

# Uppföljning av regnbäddar i Vellinge

– Etablering av växter i regnbäddar med biokol i växtbädden

Case study of rain gardens in Vellinge

– Establishment of vegetation in rain gardens with biochar in the soil

*Amanda Ivic*



## Uppföljning av regnbäddar i Vellinge

- Etablering av växter i regnbädd med biokol i växtbädden

Case study of rain gardens in Vellinge

- Establishment of vegetation in rain gardens with biochar in the soil

*Amanda Ivic*

<b>Handledare:</b>	Ann-Mari Fransson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning
<b>Bitr handledare:</b>	Kent Fridell, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning
<b>Examinator:</b>	Frida Andreasson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	G2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt i arbete i landskapsarkitektur, G2E - Landskapsingenjörsprogrammet
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Landskapsarkitektur, planering och förvaltning
<b>Kurskod:</b>	EX0841
<b>Program:</b>	Landskapsingenjörsprogrammet
<b>Utgivningsort:</b>	Alnarp
<b>Utgivningsår:</b>	2019
<b>Omslagsbild:</b>	Amanda Ivic
<b>Elektronisk publicering:</b>	<a href="http://stud.epsilon.slu.se">http://stud.epsilon.slu.se</a>

**Nyckelord:** biofilter, biokol, blågrön infrastruktur, dagvattenhantering, hållbar dagvattenhantering, regnbädd, växtmaterial, växtbädd, etablering, infiltration

## SAMMANFATTNING

Urbanisering är en världsomfattande trend som har förändrat dagvattnets naturliga kretslopp samt ersatt naturliga infiltrationsytor med hårdgjorda beläggningar. Idag ses dagvatten i städer som ett problem som bland annat ger skador på infrastrukturen. Med ett framtida klimat där extremregn oftare återkommer blir konsekvensen att dagens bristfälliga dagvattensystem utsätts för hög belastning. Det krävs alternativa lösningar för att hantera dagvattnet och avlasta dagvattensystemen. En av dessa är regnbäddar. Dessa konstruktioner är nedsänkta växtbäddar med grövre substrat och vegetation som omhändertar dagvattnet via fördröjning, reduktion, infiltration och rening.

I detta examensarbete gjordes en uppföljning på växtmaterialet som använts i 8 regnbäddar, anlagda under 2017, på rundelsgatan i Vellinge. Vegetationen är en essentiell komponent i regnbäddskonstruktionen men som det idag finns otillräcklig information kring. Underlaget för vilka arter som tolererar att leva i regnbäddar behöver kompletteras.

Resultaten som framkommit av denna studie är följande:

- Arterna som använts i regnbäddarna med biokol, i Vellinge, som påvisat mycket god etablering och som är potentiella arter för framtida användning är *Acer freemanii* 'Autumn Blaze', *Pinus heldreichii*, *Cornus sericea* 'Kelsey', *Alchemilla mollis*, *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Carex panicea* och *Allium stipitatum* 'Mount Everest'.
- Arter som borde undersökas vidare för användning i regnbäddar är *Rhus aromatica* 'Grow Low' och *Narcissus* 'Thalia'. *Rhus aromatica* 'Grow Low' borde passa väl till denna ståndort och vara ett bra val vid ståndortsanpassad växtanvändning. *Narcissus* 'Thalia' har visat god etablering, dock har en del individer fallit bort. En faktor till bortfallet är att en del trängt upp ur marken. Däremot växer den tidigt på våren och förhöjer då det estetiska värdet och bör undersökas vidare.
- Vidare studier borde göras på *Iris pseudacorus* för att se ifall den tolererar att stå i regnbäddar eftersom etableringen är mindre bra.
- Infiltrationen i regnbäddarna är fortfarande hög, även om den skiljer sig en del mellan de olika regnbäddarna.

## ABSTRACT

Urbanization is a worldwide trend that has changed the natural water cycle. Today, storm-water in cities is considered a problem that, amongst other things, causes damage to infrastructure. With a changing climate with predicted more frequent extreme rainfall, immense pressures will be put on the storm-water systems that are already in need of reconstruction and maintenance today. Alternative solutions are required to handle the storm-water and reduce the pressure on the storm-water systems. One of these solutions are rain gardens. These constructions are lowered plant beds with a coarse substrate and vegetation that delays, infiltrates and purifies the storm water.

In this thesis work, the plant material in 8 rain gardens in Vellinge was inventoried approximately 2 years after establishment. The vegetation is an essential component in the rain garden construction, but there is little information about suitable plantspecies.

Which species that tolerate living in rain gardens needs to be developed further.

The main results of this study are the following:

- The species used in the rain gardens that showed good establishment and are potentially good species for future use in rain gardens are *Acer freemanii* 'Alumna Blaze', *Pinus heldreichii*, *Cornus sericea* 'Kelseyi', *Alchemilla mollis*, *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Carex panicea* and *Allium stipitatum* 'Mount Everest'.
- Species that should be examined further for use in rain gardens are *Rhus aromatica* 'Grow Low' and *Narcissus* 'Thalia'. *Rhus aromatica* 'Grow Low' should be adapted to this kind of environment and an obvious choice biotope-adapted plant use. *Narcissus* 'Thalia' has shown good establishment, but some individuals were lost. On the other hand, it grows early in the spring when nothing else has begun to grow and contribute with the aesthetic value.
- Further studies should be done on *Iris pseudacorus* to see if it tolerates growing in rain gardens.
- The infiltration of the rain gardens is still high, although it differs between the different rain gardens.



## FÖRORD

Detta examensarbete är utfört vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, i Alnarp inom landskapsingenjörsprogrammet. Utbildningens omfattning är 180hp, men med ett intresse för fördjupad kunskap lästes ytterligare 45hp. Detta examensarbetet är 15hp och den sista pusselbiten som knyter ihop min utbildning och medför att ett nytt kapitel i livet påbörjas.

Jag vill tacka min handledare Ann-Mari Fransson för all handledning samt biträdande handledare Kent Fridell.

Slutligen vill jag tacka vänner och familj som stöttat, motiverat och gett feedback under skrivprocessen samt under utbildningens gång.

Där inget annat anges är författaren skaparen och källan till figurerna och illustrationerna.

Amanda Ivic

# Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte och problemformulering .....	2
1.3 Frågeställningar .....	2
1.4 Material och metod .....	2
1.5 Avgränsningar .....	3
<b>2 LITTERATURSTUDIE .....</b>	<b>4</b>
2.1 Dagvatten .....	4
2.2 Avrinning i naturliga system och urbana system .....	4
2.2.1 Naturliga system .....	4
2.2.2 Urbana system .....	4
2.3 Dagvattenhanteringen i städer idag parallellt med klimatutmaningen .....	5
2.3.1 Föroreningar i städerna .....	6
2.4 Resiliens .....	6
2.4.1 Resilienta städer .....	6
2.5 Blågrön infrastruktur .....	6
2.5.1 Hållbar dagvattenhantering .....	7
2.6 Regnbäddar .....	8
2.6.1 Grundkonstruktioner av regnbäddar .....	9
2.6.2 Växtmaterial i regnbäddar .....	10
2.6.3 Substrat i regnbäddar .....	11
2.6.4 Ståndortsanpassad växtanvändning .....	11
2.6.5 Val av växtmaterial till regnbäddar .....	12
2.6.6 Svenska vinterns påverkan på regnbäddar .....	12
2.6.7 Etablering och skötsel av växtmaterial i regnbäddar .....	13
<b>3 VÄXTMATERIAL I REGNBÄDDAR UTFRÅN PLANTERINGSPLANER .....</b>	<b>14</b>
3.1 Växtmaterial från planteringsplaner - Artinformation .....	14
3.1.1 Träd .....	14
3.1.2 Buskar .....	16
3.1.3 Perenner .....	17
3.1.4 Lök .....	19
<b>4 REDOGÖRELSE AV RESULTAT FRÅN INVENTERING .....</b>	<b>20</b>
4.1 Regnbäddarnas likheter .....	20
4.2 Regnbäddarnas skillnader .....	21
4.3 Infiltration .....	28
4.4 Förekomst av ogräsarter .....	28
<b>5 DISKUSSION .....</b>	<b>29</b>
5.1 Frågeställningar .....	29
5.2 Metoder .....	33
<b>6 SLUTSATS .....</b>	<b>34</b>
<b>KÄLLFÖRTECKNING .....</b>	<b>36</b>
<b>BILAGOR .....</b>	<b>40</b>

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Klimatet förändras med rask takt. Under åren 1880-2012 har den globala temperaturen ökat med 0,85 °C. Fram till 2100 beräknas medeltemperaturen öka med 0,5-5 °C (IPCC, 2013). Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) kartlade bland annat det svenska samhällets sårbarhet för globala klimatförändringar. Det framkom av utredningen att det svenska klimatet kommer förändras och extrema väderhändelser kommer återkomma oftare (SOU, 2007). Nederbördens mönster och mängder kommer förändras (SMHI, 2015). Skyfallen under sommarperioden kommer att öka i intensitet (SOU, 2007). Stora delar av landet kommer även påverkas av kraftig nederbörd under vinter, vår och höst. Sommarperioderna kommer bli varmare och torrare (SOU, 2007). Förändringarna av klimatet och väderförhållandena leder till ökade översvämningsrisker som ger skador på bland annat infrastruktur såväl ovan som under markytan. Det leder även till förändring av den biologiska mångfalden och ekosystemen samt att det direkt kan påverka människans hälsa till exempel när värmeböljor inträffar (SMHI, 2015).

I städerna har majoriteten av ytorna med naturlig infiltration och permeabilitet ersatts av impermeabla ytor. Förhållandet mellan andelen permeabla och impermeabla ytor är så pass obalanserade att detta påverkar städerna på ett negativt sätt genom att risken för översvämnningar ökar. Detta resulterar i skador på infrastrukturen. Den stora andelen hårdgjorda ytor medför att stora dagvattenvolymer med höga toppflöden leds direkt till de underdimensionerade VA-ledningsnäten (Stahre, 2004; Sjöman & Slagstedt, 2015). Vid skyfall kan detta få kostsamma konsekvenser och det har redan gett följande resultat; 2011 drabbades Danmark av ett 150 mm regn som föll på två timmar, detta motsvarar tre sommarmånaders regn och kostade Danmark sju miljarder danska kronor (TT, 2011); 2014 drabbades Sverige då 100 mm föll på två timmar och kostade bara i Malmö 600 miljoner kronor (Elfström, 2015; SMHI, 2014). Skadorna i Malmö bestod av färdtjänstbilar som förstördes på grund av att de stod på en låglänt parkering och översvämnningar som gav skador på fastigheter, privata bostäder, vägar och infrastrukturer (TT, 2018). I Malmö och Vellinge uppmättes de största regnvolymer. I Malmö mättes det upp till 120 millimeter och i Vellinge 140 millimeter (Svenskt vatten, 2016). Dessa skyfall har visat att städerna inte är utformade eller har kapaciteten att hantera extrema väderförhållanden eller klimatförändringar. Vid nyexploatering och nybyggnationer ställs det idag krav på att dagvattnet ska hanteras för att säkerställa översvämningsstålga samhällen (Svenskt vatten, 2016; Svenskt vatten, 2011). Lagkrav utläses i Miljöbalken (MB) och lagen om allmänna vattentjänster (LAV, PBL, 2015). En av de större utmaningarna ligger i hur dagvattenhanteringen ska behandlas kring befintlig infrastruktur (Svenskt vatten, 2016; Svenskt vatten, 2011).

## 1.2 Syfte och problemformulering

Syftet med detta arbete är främst att utöka kunskap och förståelse kring dagvattenhantering och blågrön infrastruktur. Studien omfattar växtmaterialet som idag används i regnbäddar. Syftet med detta är att klargöra ifall dessa växter etablerats på ett tillfredställande sätt och har för arten god utveckling. Vidare leder detta till klargörande ifall växtmaterialet som undersöks är användbart i regnbäddskonstruktioner och för framtida anläggningar.

Det är viktigt att redan nu börjar tänka på alternativa lösningar för dagvattenhanteringen i urbana miljöer. Det är inte hållbart att leda allt vatten direkt till VA-systemen. Med en framtid av förändrade väderförhållanden och förändrat klimat parallellt med exploatering och urbanisering krävs planering för hur dagvattnet ska hanteras. Framtiden innebär bland annat intensivare regnperioder med kortare återkomsttid som i sin tur kommer sätta hög belastning på städernas VA-system.

Forskningsområdet kring hantering av dagvatten är fortfarande relativt nytt. Studier och undersökningar inom detta ämnesområde kompletterar och bidrar till effektiva lösningar och dess komponenter för hur dagvattnet kan hanteras. En av lösningarna som finns idag för dagvattenhantering är regnbäddar. Dessa kan fylla flera olika funktioner och ekosystemtjänster som fördröjning av dagvattenflöden, rening av dagvatten, främjning av biologisk mångfald, skapar estetiska värden och dämpar extrema väderhändelser (Fridell, 2015).

## 1.3 Frågeställningar

- Vilka växter utifrån entreprenörens planteringsplan har etablerats och utvecklats i regnbäddarna i Vellinge? Om det framkommer av inventeringen att vissa arter inte etablerats eller om det finns skillnader mellan växtbäddarnas växtmaterial undersöks vad detta kan bero på.
- Finns det någon skillnad mellan de olika regnbäddarnas växtmaterial? Varför har just det växtmaterialet använts?

## 1.4 Material och metod

För att besvara frågorna i detta arbete har metoderna litteraturstudie och fallstudie använts. Grunden till arbetet är litteraturstudien och har riktats mot att ge grundläggande kunskap om dagvattenhantering och blågrön infrastruktur samt vilket växtmaterial som är användbart. Materialet till denna studie har sökts upp via databaser som Web of Science, Primo, Scopus och Google Scholar. Sökord som används är bland annat regnbädd(-ar)/rain garden(-s)/biofilter/bioretenition system/urban drainage system/green infrastructure, dagvattenhantering/stormwater management/urban runoff/rainwater runoff och

biokol/biochar, plants, vegetation/vegetation. Relevant kurslitteratur och annan litteratur samt relevanta föreläsningar har även använts i litteraturstudien.

Fallstudien är en undersökning av 8 regnbäddar, anlagda under 2017, på Rundelsgatan i Vellinge (Latitud: N55°28'0,12". Longitud: Ö13°1'14.88"). Materialet som används till fallstudien är ritningar, planteringsplaner, områdes- och inventeringsprotokoll. Platsbesök har även gjorts. Inventeringen av växtmaterialet på den angivna platsen har gjorts för att undersöka etableringen. Analys av planteringsplanen och utformningsplanen har bland annat gjorts för att undersöka vilka växter som ursprungligen planterats. Avrinningsområdet och regnbäddarnas arealer togs fram genom att arbeta med ritningarna i AutoCAD Civil 3D. Rambeskrivningen har även analyserats för att ta reda på vilka föreskrifter som gjorts gällande skötsel.

Platsbesöken gjordes 2019 under följande datum 25/3, 6/4, 22/4, 1/5 och 11/5 samt 26/5. Vid första platsbesöket gjordes okulära observationer för att lära känna platsen, fotografera och se hur nuläget såg ut. På nästa platsbesök, 6/4, gjordes även okulära observationer för att se platsens utveckling. 22/4 gjordes områdesinventeringen (tabell 1) samt utfördes mätningarna av infiltrationen och fuktigheten i regnbäddarna. Infiltrationsmätningarna gjordes med enkelringsmetoden. Detta innefattade enkla plaströr vilka tillfördes vatten. Mätningar gjordes var 5:e minut för att se mängden vatten som infiltrerats ner i regnbädden. Plaströret har höjden 32cm och diametern 10cm samt rymmer ca 2,5l vatten. Fuktighetsmätningarna gjordes med en enkel fuktighetsmätare, tillverkad av Delta-t Devices Cambridge, UK, som trycktes ner ca 5 cm i växtjorden. Den 1/5 gjordes första växtinventering där endast förekomsten av de angivna arterna identifierades. 11/5 gjordes ett nytt platsbesök som även var en växtinventering. Skillnaden från förgående inventering var att denna gång räknades alla växter för att kunna jämföras med planteringsplanerna. Räkningen gjordes genom okulära observationer och jämförelser mellan regnbäddarna. Ett sista platsbesök gjordes 26/5 för att se utvecklingen av *Allium stipitatum* 'Mount Everest'.

## 1.5 Avgränsningar

Följande avgränsningar har gjorts för att begränsa studien:

- Inriktning blågrön infrastruktur och dagvattenhantering.
- Geografiskt – 8 regnbäddar på Rundelsgatan i Vellinge.
- Konstruktion – Fokusering på biofilter i form av regnbäddar.
- Växtmaterial – Endast det som ursprungligen finns med på planteringsplaner och eventuellt annat avvikande växtmaterial som etablerats.

## 2 LITTERATURSTUDIE

### 2.1 Dagvatten

Enligt publikationerna P105 (2011) och P110 (2016) som utgetts av Svenskt Vatten, definieras dagvatten som ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten. Dagvattnet leds till slutna system eller öppna system. Slutna system är infrastruktur under mark som ledningar och magasin. Öppen dagvattenhantering innebär att dagvattnet omhändertas eller fördröjs och infiltrerar i öppna system som till exempel diken, dammar eller regnbäddar. En av de essentiella delarna i dagvattenhanteringen är reningen av vattnet; antingen naturligt eller via reningsverk innan det når recipienten, till exempel havet (Svenskt Vatten, 2011; J, Sjöman & Slagstedt, 2015).

### 2.2 Avrinning i naturliga system och urbana system

#### 2.2.1 Naturliga system

Naturen hanterar nederbörd genom flera olika processer vilket gör att avrinningen sker med låg hastighet och har små flödestoppar. I naturen omsätts vattnet genom olika former av avdunstning; evaporation, interception och transpiration (Arnell, 1980; Sjöman & Slagstedt, 2015a; Liptan & Santen, 2017). Evaporation är när vattnet avdunstar från marken. Transpiration är det vatten som växter tar upp och därefter släpper ut via klyvöppningar, det vill säga när växterna andas och fotosyntetiserar. Evaporation och transpiration slås emellanåt ihop och kallas evapotranspiration. Interception innebär att nederbörden fångas upp direkt av gren- och bladverk och därefter avdunstar vilket innebär att nederbörden inte når marken överhuvudtaget (Grip & Rodhe, 1985).

Vattnet har även möjlighet att infiltrera ner i marken och via perkolation fortsätta ner till grundvattnet (Arnell, 1980; Sjöman & Slagstedt, 2015a; Liptan & Santen, 2017). Nederbörden kan även rinna ytligt till floder och sjöar samt hav (Liptan & Santen, 2017).

#### 2.2.2 Urbana system

I städerna sker avrinningen med högre hastighet än i naturen och flödestopparna är större (Svenskt vatten, 2016). Dock regleras dagvattenflödena av regnintensiteten, markytans storlek och marktypen (ibid).

Den ökade avrinningen och de större flödestopparna beror på att de naturliga systemen, med bland annat infiltration och evapotranspiration, ersatts av ytor av impermeabla material. Detta medför att vattnet leds bort utan möjlighet för infiltration, perkolation, avdunstning eller dylikt (Stahre, 2004; Arnell, 1980; Sjöman & Slagstedt, 2015a). Den stora andelen hårdgjorda ytor i förhållande till den mindre andelen ytor med naturlig infiltration ökar risken för

översvämningar i den urbana staden. Den fortsatta exploateringen bidrar även till ökad risk för översvämningar (Sjöman & Slagstedt, 2015a).

Dagvattnet leds vanligtvis till slutna ledningar. Tidigare anlades ledningarna för spillvatten och dagvatten kombinerat. Därav namnet kombinerat system. Områden med kombinerade system utgör ca 13 % av avloppssystemen i Sverige (Stahre, 2004; Arnell, 1980; Svenskt Vatten, 2016). Dessa områden ligger i riskzonen för översvämning vid skyfall. När dessa överbelastas tränger en blandning av spill- och dagvatten upp genom golvbrunnar eller toaletter i källarvåningar (Svenskt Vatten, 2016). Under skyfallet som föll 30 augusti 2014 drabbades områdena med kombinerat avlopps- och dagvattensystem hårdast (VA-SYD, 2009; VA-SYD, 2017). Idag byggs ledningarna separat och kallas för duplikatsystem (Stahre, 2004; Arnell, 1980).

### **2.3 Dagvattenhanteringen i städer idag parallellt med klimatutmaningen**

Urbaniseringen är grunden till problematiken som uppstått med dagvattnet (Liptan & Santen, 2017). De naturliga ytor som tidigare hanterade dagvattnet har ersatts av impermeabla ytor som leder bort dagvattnet. Dessa impermeabla ytor omfattar i princip hela staden; byggnaders tak och väggar, trottoarer, parkeringar, gator etc. Ungefär 30 till 95 procent av dagvattnet rinner över dessa ytor tills det leds till VA-ledningar (ibid).

Några av slutsatser och förslag som framkom av Klimat- och sårbarhetsutredningen (2007) var följande:

”1. Det är nödvändigt att påbörja anpassningen till klimatförändringarna i Sverige. Huvuddragen i klimatscenarierna är trots osäkerheter tillräckligt robusta för att användas som underlag.

2. Risken för översvämningar, ras, skred och erosion ökar på många håll så mycket att förstärkta insatser för förebyggande åtgärder är motiverade. Ett statligt klimatanpassningsanslag bör inrättas som stöd för storskaliga kostnadskrävande insatser” (SOU, 2007, s. 11).

”5. Vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag kommer att försämrats, vilket kräver insatser för att upprätthålla en god dricksvattenkvalitet” (SOU, 2007, s. 11).

Skyfallen som föll över Danmark, 2011, och Sverige, 2014, har påvisat att städerna inte är utformade eller har kapaciteten för att omhänderta extremregn. Vid nyexploatering och nybyggnation ställs det idag krav på förebyggande åtgärder gällande hantering och avledning av dagvattnet (Svenskt vatten, 2016). Detta för att minimera risker för att infrastruktur skadas. Kraven som ställs finns att läsa i Miljöbalken (MB) och i lagen om allmänna vattentjänster (LAV) (PBL, 2015). Den stora utmaningen ligger i hur dagvattenhanteringen ska utformas kring befintlig infrastruktur (Svenskt vatten, 2016; Svenskt vatten, 2011).



### 2.3.1 Föroreningar i städerna

Dagvattnet som avrinner från trafikytor, tak, fordon och dylikt medför föroreningar av varierande koncentrationer. Föroreningar som kommer med dagvattnet är exempelvis metaller som bly, koppar och zink och näringsämnen som fosfor och kväve (Svenskt vatten, 2016). Tidpunkten på året är ytterligare en faktor som har betydelse för föroreningsnivåerna. Genom att anlägga konstruktioner som fördröjer och infiltrerar dagvattnet kan vattnet renas från föroreningar lokalt. Detta medför att föroreningsinnehållet reduceras innan dagvattnet når recipienten. Slutligen resulterar detta i att VA-ledningsnäten avlastas och farliga ämnen och föroreningar inte släpps ut i recipienter. (Svenskt vatten, 2016).

## 2.4 Resiliens

Begreppet resiliens kan generellt beskrivas som ett systems förmåga att återhämta sig från, eller anpassa sig till förändringar i form av störningar och påfrestningar; påverkas systemet överhuvudtaget gällande dess grundläggande struktur och funktion eller påverkas systemet till den grad att det får en ny uppbyggnad, struktur eller ett nytt beteende. (Holling, 1973; Gunderson & Holling 2002; MSB, 2013).

### 2.4.1 Resilienta städer

Idag eftersträvas att bygga resilienta städer. Resilienta urbana områden innefattar långsiktigt hållbara miljöer och konstruktioner som har förmågan att hantera dagens och framtida utmaningar, störningar och chockar. Faktorer som kan ligga till grund för förändringar är bland annat extrema väderförhållanden med konsekvenser som översvämningar samt förändrade klimatförhållanden (Voskamp & Van de Ven, 2015; Stockholm resilience centre, u.å). För att öka den urbana resiliensen är det essentiellt att kombinera grön infrastruktur och blå infrastruktur (Voskamp & Van de Ven, 2015).

## 2.5 Blågrön infrastruktur

Grön och blågrön infrastruktur definieras som system och miljöer som efterliknar naturens sätt att omhänderta nederbörd. Vidare leder detta till att ekosystemtjänster levereras till samhället och ger positiva effekter på miljön (EEA, 2017; Fridell, 2018a).

Grön infrastruktur är nätverk av sammanlänkade gröna korridorer. Till exempel parker med en sammanhängande grönstruktur (Eales, Sheate & Sussams, 2015). Grön infrastruktur medför ekosystemtjänster som biologisk mångfald, dagvattenhantering, rekreationsområden samt lindrar det varma innerstadsklimatet etc (ibid).

Blågrön infrastruktur är system som hanterar vattenresurser och dagvatten (Voskamp & Van de Ven, 2015) till exempel regnbäddar. Integreringen av blågröna lösningar i staden bidrar till

resilienta städer som kan anpassa sig efter och hantera extrema väderhändelser. Blågröna lösningar bidrar med ekosystemtjänster som minskade flödestoppar, minskad avrinning och reglering av temperaturen genom processer som infiltration, evapotranspiration och interception (Voskamp & Van de Ven, 2015).

### **2.5.1 Hållbar dagvattenhantering**

Urbaniseringen har medfört förändring av det naturliga kretsloppet och därmed har dagvattnet i stadsmiljö blivit en fokusområde att ta hänsyn till i stadsplaneringen. Genom stadsplanering kan behovet av omhändertagande av dagvattnet tillgodoses. Med hållbar dagvattenhantering eftersträvas utformning av samhället med områden och konstruktioner som har processer för att omhänderta dagvatten likt naturens olika system som till exempel fördröjning, infiltration och perkolation. Åtgärder för hållbar dagvattenhantering kan delas upp i fyra kategorier (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011; Svenskt vatten, 2016):

- Lokaltomhändertagande av dagvatten (privat mark)
- Fördröjning nära källan (allmän platsmark)
- Trög avledning (allmän platsmark)
- Samlad fördröjning (allmän platsmark) (Stahre, 2004)

#### **Lokaltomhändertagande av dagvatten (LOD)**

Lokalt omhändertagande av dagvatten definieras av Stahre (2004) som ett samlingsbegrepp för olika åtgärder för att minska eller fördröja avrinningen av dagvattnet lokalt på privat mark. Några exempel på åtgärder är följande:

- Gröna tak
- Infiltration på gräsytor
- Genomsläppliga beläggningar
- Infiltration i stenfyllningar
- Dammar

#### **Fördröjning nära källan**

Stahre (2004) beskriver att fördröjning nära källan har samma definition som LOD. Skillnaden är att detta begrepp används inom allmän platsmark. Orsaken till att det finns två olika begrepp är för att förtydliga ansvarsgränserna mellan privat och allmän platsmark. Exempel på åtgärder är i princip detsamma som ovan(2.5.11) och följande:

- Genomsläppliga beläggningar
- Infiltration på gräsytor
- Dammar
- Våtmarker

### Trög avledning

Trög avledning beskriver Stahre (2004) är system som används när nederbörden inte kan hanteras lokalt. Dessa har funktionen att avleda dagvattnet långsamt eller trögt för att minska belastningen på VA-systemen. Dessa anläggningar blir på så sätt dels en del av det allmänna dagvattensystemet och dels en lösning som kan ersätta det traditionella/konventionella rörsystemet. Exempel på anläggningar som har funktionen trög avledning är följande:

- Svackdiken
- Kanaler
- Bäckar/diken

### Samlad fördröjning

Stahre (2004) skriver att samlad fördröjning är system som är anlagda för att hantera högre dagvattenvolymer. Dessa är anlagda i lågpunkter för att kunna samla upp, minska avrinning och fördröja dagvattnet. Exempel på anläggningar som har funktionen som samlad fördröjning är följande:

- Dammar
- Våtmarksområden
- Sjöar

## 2.6 Regnbäddar

Regnbäddar hamnar i kategorierna lokalt omhändertagande, fördröjning nära källan och trög avledning i den hållbara dagvattenhanteringskedjan. Regnbäddar är flexibla konstruktioner och alternativa lösningar för dagvattenhantering (Svenskt vatten, 2011). Syftet med regnbäddarna är att efterlikna naturens sätt att omhänderta dagvattnet. Alltså att uppnå en mer naturlig hydrologi i staden. Definitionen av en regnbädd är en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjningszon och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten. De första regnbäddarna anlades och testades på 1990-talet i Maryland, USA. Syftet med regnbäddarna var att omhänderta dagvattnet lokalt genom infiltration och rening istället för att leda vattnet direkt till ledningar och recipienter. Syftet uppfylldes med positiva resultat. Vidare ledde detta till att regnbäddar spreds världen över och anläggs idag i stor omfattning. Dock testas de bara i Sverige idag. Regnbäddarnas essentiella funktioner är att omhänderta dagvattnet genom att fördröjning, infiltrering och filtrering samt upptagning genom vegetationen (Fridell, 2015).

Regnbäddar som anläggs fyller oftast flera funktioner. De som är anlagda i gatumiljö (eng. curb extensions och curb cut) fördröjer och renar vägvatten, sänker hastigheten hos trafiken, ger biologiska och estetiska värden samt pedagogiska värden då vattnets väg genom landskapet visualiseras (Fridell, 2015). Andra värden som uppstår vid integrering av dagvattenanläggningar i stadsmiljön är miljömässiga, ekonomiska, rekreativa och ekologiska. Till exempel reduceras belastningen av föroreningar genom att dagvattnet sedimenteras eller tas upp av vegetationen vid passering genom öppna dagvattenanläggningar. På så sätt avskiljs en del av föroreningarna

som kommer med dagvattnet. Ett annat exempel är att dagvattenanläggningar ger olika typer av mervärden för bland annat friluftsliv och i form av ökad biologisk mångfald dessutom upplevs dessa av många som tilltalande (Stahre, 2004).

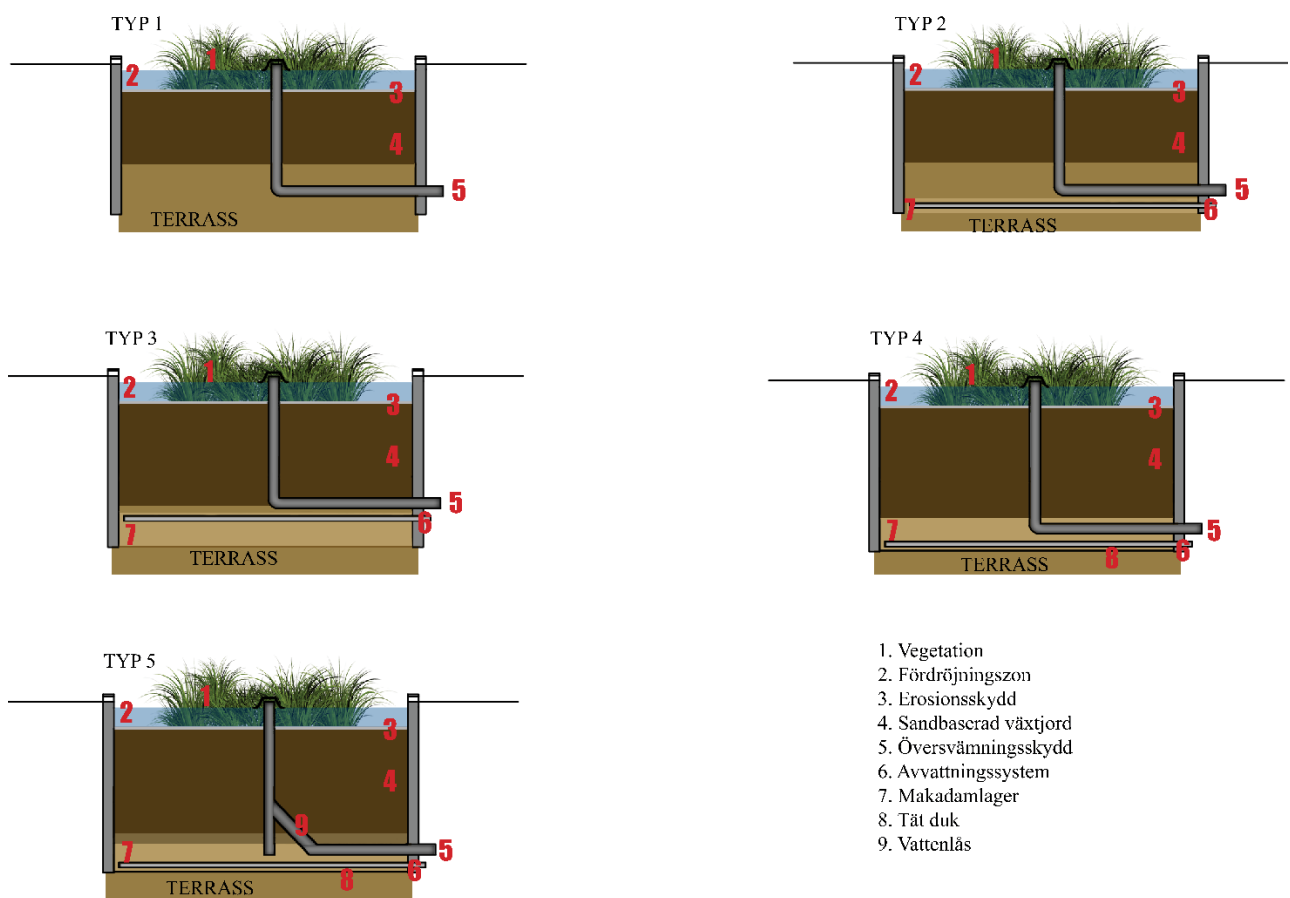
### 2.6.1 Grundkonstruktioner av regnbäddar

Regnbäddar kan konstrueras på olika sätt beroende på vilken funktion som ska fyllas. Det har tagits fram fem olika grundkonstruktionstyper av regnbäddar. Gemensamt för dessa är att de består av ett inlopp, fördröjningszon, erosionsskydd, vegetation, substrat, bräddutlopp och avvattnande system (Fridell, 2015). Inloppet är en öppning i konstruktionen där det är tänkt att dagvattnet ska flöda in. Fördröjningszonen fungerar som ett öppet magasin som fördröjer dagvattnet. Viktigt att notera är att den magasinerade vattenmängden ovan mark ska vara bortdränerad inom 24 timmar efter ett regn. Inom 48 timmar ska växtbädden ha nått dräneringsjämvikt. Detta för att bland annat kunna ta emot ett nytt regn och för att skapa goda förutsättningar för vegetationen (Fridell, 2018b). En annan viktig aspekt för infiltrationen i regnbädden är vilken hydraulisk konduktivitet substratet har. Den rekommenderade hydrauliska konduktiviteten bör vara 100-300 mm/h. Högre hydraulisk konduktivitet är fördelaktigt för infiltrationshastigheten. Däremot medför det låg vattenhållande förmåga och torkstress för växtmaterialet. Låg hydraulisk konduktivitet bidrar till högre vattenhållande kapacitet som skapar bättre förutsättningar för vegetationen. Dock resulterar det i minskad reningskapacitet och ökar risken för igensättning (Payne, et al, 2015). Infiltrationshastigheten bör ligga kring 50-300 mm/h (FAWB, 2008). Erosionsskyddet används för att minska erosion, avdunstning och ogräsuppslag samt att förhindra att växtmaterialet flyter upp (Fridell, 2018b). Vegetationen fyller flera funktioner till exempel upptag via evapotranspiration och rening av dagvattnet samt hjälper till att bibehålla infiltrationsförmågan i substratet (Payne, et al, 2015). Substratets funktion är att bland annat rena dagvattnet och fånga upp partiklar och sediment (Fridell, 2018b; Payne, et al, 2015). Vid intensiva skyfall då dagvattnet fyller regnbäddens kapacitet är bräddutloppets funktion att transportera bort dagvattnet direkt för att förhindra att konstruktionen tar skada (Payne, et al, 2015). Avvattningssystem som till exempel dräneringsledningar används för att dränera bort dagvatten för att säkerställa att överskottsvatten inte kvarstår i regnbädden (Fridell, 2015).

Följande är korta beskrivningar av de fem olika typer av regnbäddskonstruktioner som nämndes tidigare:

- *Regnbädd typ 1:* Denna typ består utav inlopp, bräddningsutlopp, vegetationsyta, fördröjningszon, erosionsskydd och växtjordssubstrat. Vikten vid denna typ av konstruktion är att den anläggs där terrassen har hög genomsläpplighet och förmågan att omhänderta dagvattnet eftersom det inte finns ett avvattnande system (figur 1).
- *Regnbädd typ 2-5:* Dessa regnbäddskonstruktion består av likadana komponenter som ovan. Skillnaderna dessa emellan är följande: *typ 2* har ett avvattnande system i form av en dräneringsledning med kringfyllnad av makadam. Dräneringsledningen används

för att säkerställa att överskottsvatten inte blir kvar i regnbädden (figur 1); *Typ 3* har även ett makadamlager med dräneringsledning. Skillnaden från typ 2 är att makadamlagret inte bara ligger runt dräneringsröret utan som ett lager under hela växtbädden och kan vara djupare som i sin tur skapar en fördröjningszon. Vidare resulterar detta i ett kapillärbrytande skikt. Detta medför att vatten i underliggande lager inte kan med hjälp av kapillärkrafterna ta sig upp till växtjorden. Växterna kan ta upp vattnet om rötterna går ner i lagret (figur 1); *Typ 4* liknar typ 2, skillnaden är att denna konstruktion har en tät duk som avskiljer växtbädden från terrassen (figur 1); *Typ 5* liknar typ 4 men har ett vattenlås. Detta möjliggör att vatten kan hållas i konstruktionen och ger på så sätt ökad vattentillgång till vegetationen (figur 1) (Fridell, 2015).



Figur 1 - Illustrationen visar uppbyggnaden av de 5 olika grundkonstruktionerna av regnbäddar i urbana miljöer.

## 2.6.2 Växtmaterial i regnbäddar

Växtmaterial i regnbäddar är en essentiell komponent för funktionen. Växtmaterialet reducerar dagvattnet genom interception och sitt vattenupptag som vidare leder till avdunstning i form av evapotranspiration. Växtmaterialet bidrar även med att bromsa upp dagvattenflödena, fångar upp slam och sediment, minskar risk för resuspension. Det vill säga förhindrar sedimenten från att virvla upp och spridas vidare vid höga flöden samt rening från bland annat

tungmetaller och andra näringsämnen. Växtmaterialet hjälper till att bibehålla goda egenskaper i substratet, som till exempel infiltreringskapaciteten. Vidare bidrar vegetationen med bland annat grönytor, biologisk mångfald, förbättring av mikroklimat och förhöjer det estetiska och rekreativa värdet på platsen (Payne, et al, 2015; Fridell, 2015).

### **2.6.3 Substrat i regnbäddar**

Substratet i en regnbädd är ytterligare en essentiell komponent i konstruktionen för optimal funktion. Substratet som används får inte läcka näringsämnen eftersom det ska filtrera dagvattnet från föroreningar och sediment. Substratet måste ha hög hydraulisk konduktivitet för fungerande infiltration och bör därför inte innehålla lera och silt samt organiskt material eftersom detta leder till läckage av näringsämnen. Vidare ska substratet vara av en typ som växtmaterialet kan etableras och utvecklas i och bör därför uppfylla växternas krav på tillgång till syre, vatten och näring (Payne, et al, 2015; Fridell, 2015).

European Biochar Certificate (EBC) definierar biokol som en heterogen produkt som är rik på aromatisk kol och mineraler (EBC, 2012). Biokol framställs främst för att tillföras i jordar för att förbättra dess egenskaper (Lehmann & Joseph, 2009). Genom att tillföra biokol till jorden kan bland annat vatten, luft och näring bindas samt blir biokolet i substratet en kolsänka (Stockholm Stad, 2019; Lehmann & Joseph, 2009). Framställningen av biokol sker genom så kallad pyrolys eller termisk sönderdelning. Denna framställning innebär att organiskt material bryts ner i temperaturer mellan 350°C till 1000°C med låg tillgång till syre (EBC, 2012; Lehmann & Joseph, 2009).

Som nämnts ovan medför tillförsel av biokol till jorden en mängd positiva egenskaper (Downie, Crosky & Munroe, 2009; Stockholm Stad, 2019). Genom att tillföra biokol, som är ett poröst material, påverkas jordstrukturen och jordtexturen samt risken för att jorden packas minskas och gasutbyte möjliggörs. Biokolen binder vatten och näring. Detta skapar gynnsamma förhållanden för växter och har på så sätt direkt påverkan på vegetationens tillväxt (ibid).

### **2.6.4 Ståndortsanpassad växtanvändning**

Ståndortsanpassad växtanvändning innebär att anpassa växtmaterialet efter rådande förhållanden och förutsättningar på den specifika platsen och växtbäddskonstruktionen.

Idag är metoden komplicerad. Flertal faktorer bör noteras, markförhållande, temperatur, vindförhållande, ljusförhållanden, föroreningar och slitage samt olika typer av mikroklimat. En innergård med hårdgjorda ytor och full solexponering leder till omfattande evapotranspiration hos växterna. Vidare är det viktigt att tänka på om vegetationen ska fylla andra funktioner. Till exempel reducera starka och kalla vindar eller planteras i ett tekniskt system för lokalt omhändertagande av dagvatten. För att stå emot starka och kalla vindar krävs ett växtmaterial som har kraftig fysisk stabilitet. I dagvattenhanteringssystem krävs växtmaterial som tolererar

periodvis blöta och syrefattiga förhållanden vid nederbörd, samt varma och torra perioder (Sjöman & Slagstedt, 2015a).

### **2.6.5 Val av växtmaterial till regnbäddar**

Ståndorten i en regnbädd varierar mellan periodvis kalla, blöta och syrefattiga förhållanden och varma, syrerika och torra förhållanden. Ståndortsfaktorer att ta hänsyn till vid val av växtmaterial är bland annat klimatzon, sol, vind, vatten, jordens egenskaper och tillgång till näring. Andra faktorer att notera är vilken typ av miljö regnbädden ska anläggas i, estetiskt uttryck, funktion, vilka typer av föroreningar ska renas, saltmängder, fördröjningszonens djup, avrinningsområdets- och regnbäddens yta (Fridell, 2015; Folkesson, 2017).

Växter som väljs till regnbäddar bör vara anpassade för torra och friska förhållanden. Vid regnbäddens inlopp är det lämpligast med robusta växter eftersom det är intensiva inflöden och vattnet kan ha höga saltkoncentrationer. Växtmaterialet vid inloppen bör dessutom kunna motstå erosion från inströmmande vatten. Lämpligt växtmaterial för regnbäddar och dess fluktuerande förhållanden kan hittas på strandbanker kring vattendrag som påverkas av återkommande översvämningar. Det kan hittas på platser med återkommande periodiska skyfall till exempel den nordamerikanska prärien samt vid kuster eftersom dagvatten innehåller periodvis omfattande mängder salt (Fridell, 2015; Folkesson, 2017).

### **2.6.6 Svenska vinterns påverkan på regnbäddar**

Eftersom regnbäddar fortfarande är relativt nya framförallt i Sverige har det inte gjorts ingående forskning och hur dessa påverkas vintertid. Faktorer som behövs ta noteras under vintertid är att i Sverige saltas vägarna med omfattande mängder och vintrarna är kalla, speciellt i norra delarna av Sverige, vilket medför att bland annat markmaterial fryser (Fridell, 2015). Enligt Fridell (2015) kan risken för att substratet fryser när det är vattenmättat, dvs när porer (hålrummen) mellan jordpartiklar är fyllda med vatten istället för luft (HVM, 2013), minskas genom att använda ett grövre filtermaterial. Filtret kan även göras djupare för att skydda komponenter från att frysa under vintern. Detta gör däremot liten skillnad på reningen och kan till och med påverkas negativt. Snabbare vattentransport genom substratet minskar reningen av dagvattnet (Fridell, 2015).

Under vintertid används omfattande mängder av salt i Sverige (Deak Sjöman, Sjöman, Johansson, 2015). Spridningen av saltet kan delas in i två kategorier; marksalt och vindsalt. Marksaltet rinner med smältvatten ner i regnbädden. Vindsalt sprids via saltstänk från fordon och vid vindexponerade områden till exempel kuster. Marksaltet påverkar främst aggregerade jordtyper, till exempel lerjordar. Marksaltet förstör jordstrukturen vilket medför försämrad porstruktur och sämre tillgång på marksyre. Höga saltkoncentrationer kan vidare resultera i en obalans mellan vattenhalten i vegetationens rötter och omkringliggande jord. Detta ger



konsekvensen att vattnet dras ut från rötter eller rotsystemet för att utjämna koncentrationsförhållanden, så kallat omvänd osmos (ibid).

### **2.6.7 Etablering och skötsel av växtmaterial i regnbäddar**

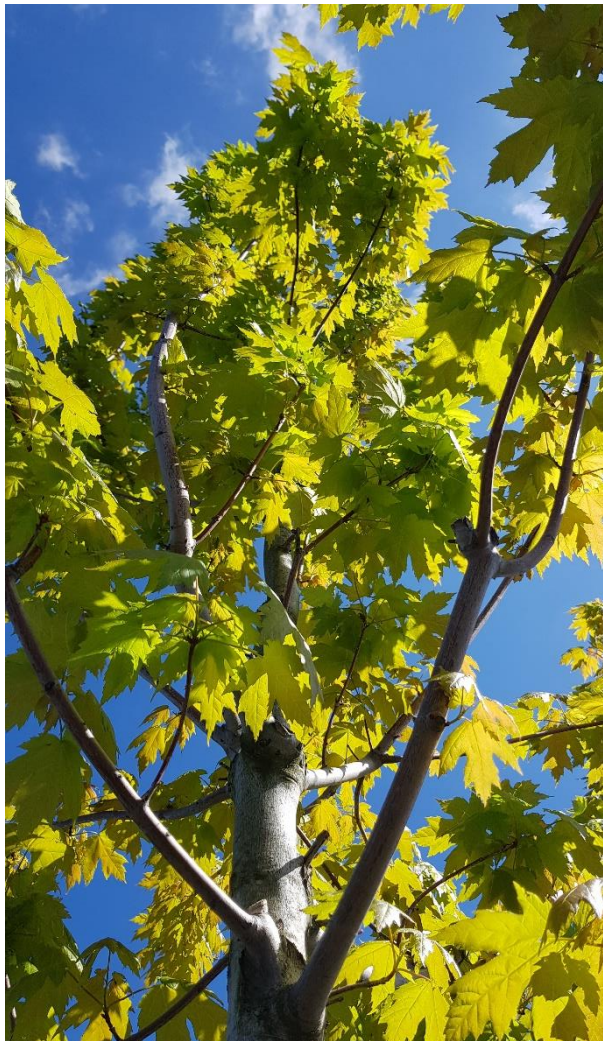
När växten har en för arten och ståndorten normal tillväxt efter plantering kallas det att växten har etablerat sig. Dock är det fler faktorer som är betydande för att växtmaterialet kan bedömas etablerat. Växtmaterialet ska vara friskt och ha fungerande fotosyntesaktivitet. Växter som inte är etablerade löper större risk att angripas av skadegörare och sjukdomar. Oetablerat växtmaterial är även känsligare för störningar (Sjöman & Slagstedt, 2015a).

Som tidigare nämnt är vegetationen en grundläggande del för regnbäddens funktion (Fridell, 2015). Därav bör vegetationen vara dominerande och öppna partier bör undvikas. Vid etablering och skötsel av växtmaterial i regnbäddar utförs etableringsbevattning, ogräsrensning, ersättning av dött eller utgången växtmaterial. Detta görs för att skapa goda förutsättningar för växtmaterialets etablering och för arten får god utveckling. Detta medför reducerad risk för att växtmaterialet inte konkurreras ut av till exempel aggressiva ogräsarter. Stödbevattning kan behövas vid långvariga nederbördsfria perioder. Detta görs för att växtmaterialet inte ska ta skada eller dö på grund av exempelvis vattenbrist och torka. En av de viktigare momenten i etableringsskötseln är bevattningen. För god etablering av växtmaterialet krävs noggrann och generös etableringsbevattning de första växtsäsongerna. Aspekter att ta hänsyn till för omfattning av bevattningsbehov är bland annat ståndort och växtbäddskonstruktion (ibid).

### 3 VÄXTMATERIAL I REGNBÄDDAR UTIFRÅN PLANTERINGSPLANER

Följande är kort information om växtmaterialet som står angivet på planteringsplaner. De olika arterna ska förekomma i de olika regnbäddarna som är anlagda på Rundelsgatan i Vellinge (Latitud: N55°28'0,12". Longitud: Ö13°1'14.88").

#### 3.1 Växtmaterial från planteringsplaner - Artinformation



Figur 2 - *Acer x freemani* 'Autumn Blaze'

##### 3.1.1 Träd

###### *Acer freemani* 'Autumn Blaze' - Freemanlönn

*Acer freemani* 'Autumn Blaze' (figur 2) är en korsning mellan *Acer rubrum* och silverlönnen *Acer saccharinum*. Denna lönnhybrid har visat god förmåga att överleva i urbana miljöer. Egenskaper lignosen har är bland annat tolerans för högt pH och har ett samlat växtsätt. *Acer freemani* 'Autumn Blaze' har egenskapen att det är en konkurrensstrateg och investerar i rot- och skotttillväxt. Detta medför att arten inte är framgångsrik i fattiga förhållanden. Därmed är ett krav för god utveckling god tillgång till rottillgänglig volym. Förliten växtbädd resultera i avstannad tillväxt, brända bladkanter, utebliven höstfärgning, intorkade grenar och kvistar. *Acer freemani* 'Autumn Blaze' är en av de mest använda i både USA och Europa. Den har visat stor potential i innerstadsmiljö i Göteborg (Sjöman & Slagstedt, 2015b).



Figur 3 - *Pinus heldreichii*

### ***Pinus heldreichii* - Ormskinnstall**

Denna art kallas för *Pinus heldreichii* (figur 3) eller bosnisk tall. Båda namnen beskriver trädet; ormskinn för att barken med tiden får ormskinnsliknande textur, bosnisk syftar på trädets naturliga utbredningsområde. Denna art växer naturligt i bergsmiljöer, detta medför att trädet har god tolerans för varma och periodvis torra förhållanden. *Pinus heldreichii* tolererar högre pH vilket är en värdefull egenskap i hårdgjorda miljöer. Generellt för tallar sker etableringen långsammare. Orsaken till detta är för att barrträden investerar i djupt och/eller brett rotsystem samt utvecklar de barr med tjocka vaxlager för att minimera transpirationen. Dessa investeringar resulterar i att barrträden växer långsamt.

Detta medför att etableringsskötseln måste utföras noggrant för att träden inte ska torka ut samt för att säkerställa god etablering kan skötseln behöva förlängas med några extra säsonger. (Sjöman & Slagstedt, 2015b).





Figur 4 - *Cornus sericea* 'Kelsey'

### 3.1.2 Buskar

#### *Cornus sericea* 'Kelsey' – Tuvkornell

*Cornus sericea* 'Kelsey' (figur 4) är en liten buske som växer mer på bredden än på höjden. Den blir en kompakt buske och har visat sig vara en god marktäckare. Arten är anspråkslös och tolererar både sol och skugga samt torka (Palmstierna, 1999)

#### *Rhus aromatica* 'Grow Low' - Doftsumak

*Rhus aromatica* 'Grow Low' (figur 5) härstammar från centrala och östra Nordamerika. Den växer på rasbranter, sanddyner, klippavsatser och prärien. Arten har visat framgångsrik utveckling i gatumiljöer i USA. Den har visat god tolerans mot salt, varma och periodvis torra förhållanden. *Rhus aromatica* 'Grow Low' anses ha en långsam etablering. Väl etablerad är tillväxten kraftig. Arten är en goda marktäckande egenskaper. Busken sprids med rotskott (Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016).



Figur 5 - *Rhus aromatica* 'Grow-Low'



### 3.1.3 Perenner

#### *Alchemilla mollis* - Jättedaggkåpa



Figur 6 - *Alchemilla mollis*

*Achillea millefolium* (figur 6) kommer ursprungligen från Kaukasus, Karpaterna och Turkiet. Arten trivs i sol till halv skugga. *Achillea millefolium* är en lätt odlad och långlivad perenn samt självsår den sig. Det är en utmärkt marktäckare i planteringar. Arten kan planteras i alla slags jordar (Hansson, 2011; Bengtsson et al, 1997).



Figur 7 - *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster'

#### *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster' - Tuvrör

*Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster' (figur 7) är en hybrid. Korsningen är mellan *Calamagrostis arundinacea* och *Calamagrostis epigejos*. Denna används som solitär i planteringar. Växten är ett kraftigtväxande och långlivat prydnadsgräs. Den kan planteras i sol till halvskugga (Bengtsson, et al, 1997)



Figur 8 - *Carex panicea*

#### ***Carex panicea* - Hirsstarr**

*Carex panicea* (figur 8) förekommer över hela jorden (Hansson, 2009). Arten växer i princip i all slags fuktig mark, främst vid fuktängar och stränder (Naturhistoriska Riksmuseet, 1997). Arten sprider sig med underjordiska löpare (Hansson, 2009). Den tolererar att stå i soliga till halvskuggiga lägen (Hansson, 2009).

#### ***Iris pseudacorus* - Svärdsilja**

*Iris pseudacorus* (figur 9) förekommer i Europa. Arten är starkväxande och har stor utbredningsförmåga. *Iris pseudacorus* växer i både temporär och långvarig väta. Perennen planteras till fördel i vatten, kärr och näringsrika sjöar, i ett vattendjup på runt 5-30 cm. Den trivs i soligt läge (Hansson, 2011; Bengtsson et al, 1997).



Figur 9 - *Iris pseudacorus*



### 3.1.4 Lök

#### *Allium stipitatum* 'Mount Everest' - Skägglök



Figur 10 - *Allium stipitatum* 'Mount Everest'

*Allium stipitatum* 'Mount Everest' (figur 10) förekommer i Centralasien. Där växer den utmed klippiga sluttningar och på fält på 1 500-2 500 meters höjd. Arten är härdig och lättodlad. Den får bäst utveckling i näringsrika och väl-dränerad jord samt i soliga lägen. Andra egenskaper arten för med sig är att den är en bra bi- och fjärilsväxt (Hansson, 2013).

#### *Narcissus* 'Thalia' - Orkidénarciss

*Narcissus* 'Thalia' (figur 11) *Narcissus triandrus*-gruppen, sortklass 5 Triandrus. Den rena arten, *Narcissus triandrus* förekommer i Spanien, Portugal och nordvästra Frankrike. Där växer den kring buskage, i skogar och på steniga gräsmarker. Sorten är långlivad och robust. Den fröförökar sig och är återkommande. *Narcissus* 'Thalia' tolererar de flesta jordar som är näringsrika och dränerade. Sorten föredrar att stå i soliga lägen och kan tolerera att stå i lätt skugga (Hansson, 2013).



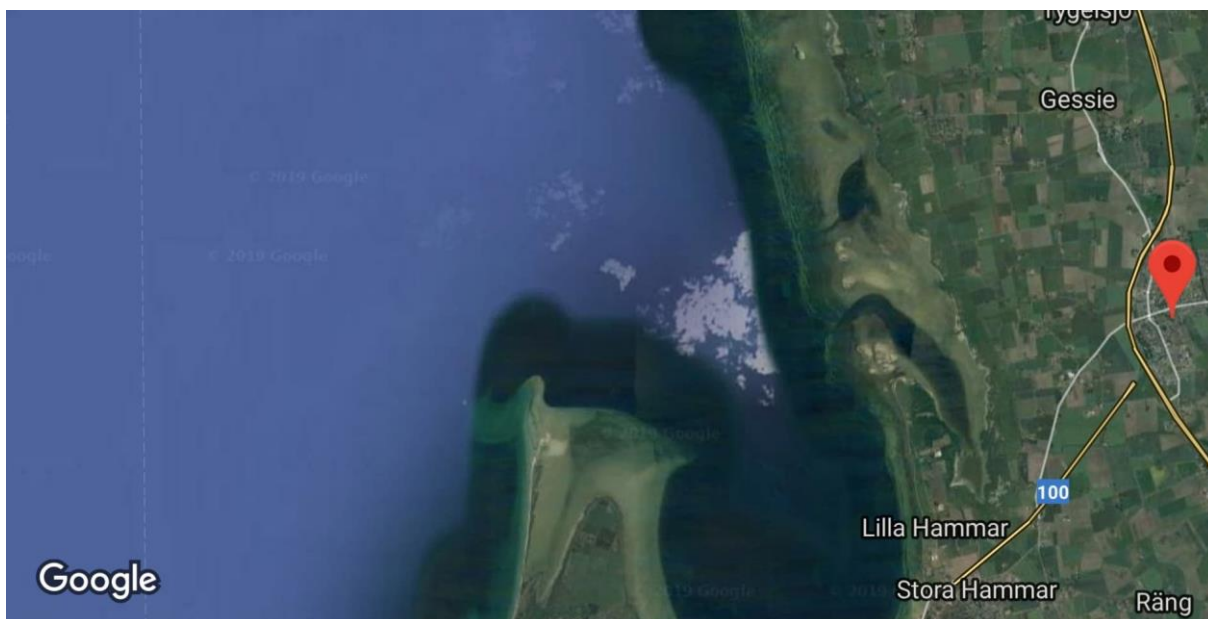
Figur 11 - *Narcissus* 'Thalia'



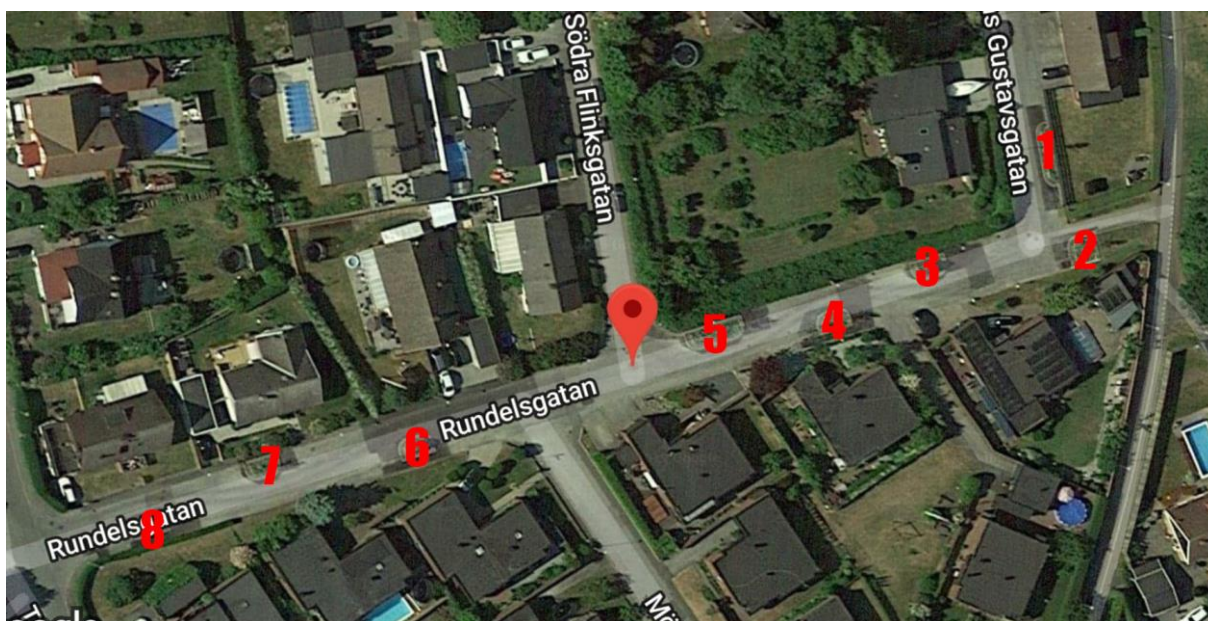
## 4 REDOGÖRELSE AV RESULTAT FRÅN INVENTERING

### 4.1 Regnbäddarnas likheter

Följande är redogörelse för likheterna som framkommit av områdes- och växtinventeringen som utförts i Vellinge. 2019-04-22 gjordes områdesinventeringen samt mätningarna av infiltrationen. Två olika växtinventeringar gjordes följande datum 2019-05-01 respektive 2019-05-11 av resultaten som framkom av områdes- och växtinventeringarna som gjordes. Redogörelserna är övergripande och redogör för likheterna emellan regnbäddarna. Inventeringsprotokollen som använts finns som bilagor. Skillnaderna redogörs i kapitel 4.2.



Figur 12 – Röd markering visar område som undersökt i Vellinge och förhållandet till havet. Källa: Goggle maps



Figur 13 - Placering av regnbäddar på rundelsgatan i Vellinge Källa: Google Maps

Gemensamt för de 8 regnbäddarna är att de har en fördröjningszon på ca 10 cm, en styrningsbrunn i anslutning till regnbädden, ett erosionsskydd bestående av ett topplager makadam och ett sandfång. Alla regnbäddar står i full sol och endast delar av regnbäddarna skuggas av träden som står i dessa. Området som undersökts ligger nära havet vilket medför en vindexponerad plats (figur 12). Markfaktorer varierade inte nämnvärt, det lägsta värdet på markens fuktighet som uppmättes var 11,3% och det högsta 16,6%. Jordtypen på platsen är 65% makadam 2-4 mm med 12,5% biokol och 12,5% grön kompost<sup>1</sup>. Inga tecken på erosion har identifierats (tabell 1).

Tabell 1 – Områdesinventeringsprotokoll utfört 2019-04-22

Områdesinventeringsprotokoll											
Regnbädd #	Regnbädd			Klimatfaktorer			Markfaktorer			Ritning	
	Översvämningsdjup/förd röjningszon	Styrningsbrunn i anslutning	Erosionsskydd	Ljusinstrålning (1)	Temperatur	Vindexponering	Fuktighet	Jordtyp	Erosions tecken	Uppskattad Avrinningsområdets yta till specifik regnbädd	Uppskattad Regnbäddens yta
	(cm)	Ja/Nej				Ja/Nej			Ja/Nej	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	14	Makadambaserad	nej	ca 90-100	ca 17,5
2	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	15,7	Makadambaserad	nej	ca 220-250	ca 20
3	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	13,8	Makadambaserad	nej	ca 130-150	ca 17
4	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	11,3	Makadambaserad	nej	ca 250-300	ca 21
5	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	13	Makadambaserad	nej	ca 420-450	ca 30
6	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	15,5	Makadambaserad	nej	ca 220-240	ca 17
7	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	16,2	Makadambaserad	nej	ca 260-280	ca 17
8	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	16,6	Makadambaserad	nej	ca 180-200	ca 17

(1) Full sol, halvskugga, skugga

## 4.2 Regnbäddarnas skillnader

Av de 8 regnbäddar som inventerats i Vellinge (figur 13) låg skillnaderna mellan regnbäddarna i storlek och form, uppskattat avrinningsområdesyta och infiltration. Det fanns även skillnader i regnbäddarnas växtmaterial, antal som angivits på planteringsplanerna och hur många som förekommit i de olika regnbäddarna samt ogräsuppslag (tabell 2).

Följande är beskrivningar av resultaten som framkom av områdes- och växtinventeringarna som gjordes. Redogörelserna är övergripande och skilldrar skillnaderna regnbäddarna emellan. Områdesinventeringen (tabell 1) gjordes 2019-04-22 samt infiltrationsmätningarna. Växtinventeringen gjordes vid två olika tillfällen, 2019-05-01 respektive 2019-05-11 (tabell 2). Inventeringsprotokollen som använts finns som bilagor.

<sup>1</sup> Kent Fridell, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning, 2019-06-05

Efter växtinventeringen som utfördes 2019-05-11 har resultaten visat att allt växtmaterial utifrån planteringsplanen har kunnat identifieras i växtbäddarna utom arten *Iris pseudocorus* (tabell 2). Däremot har *Narcissus* 'Erlicheer' identifierats i flera av regnbäddarna. *Narcissus* 'Erlicheer' hittades i regnbäddarna 1-5. Även en hel del ogräs har hittats i regnbäddarna. Redogörelse för detta finns i kapitel 4.4. Efter ett sista platsbesök som gjordes 2019-06-26 identifierades *Iris pseudocorus* i regnbädd 1-5, endast enstaka per regnbädd.

Tabell 2 – Växtinventeringsprotokoll med utgångspunkt från planteringsplanerna utförd 2019-05-11

Växtinventeringsprotokoll																									
Plats	Lignoser		Buskar		Perenner				Lök		Ogräs	Förekomst av identifierade ogräsarter (1)													
	<i>Acer freemanii</i> 'Autumn Blaze'		<i>Pinus heldreichii</i>	<i>Cornus sericea</i> 'Kelsey'	<i>Rhus aromatica</i> 'Grow Low'	<i>Alchemilla mollis</i>	<i>Calamagrostis x acutiflora</i> 'Karl Foerster'	<i>Carex panicea</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Allium stipulatum</i> 'Mount Everest'	<i>Narcissus</i> 'Thalia'	Ja/Nej	<i>Senecio vulgaris</i> - korsört	<i>Stellaria media</i> - våtarv	<i>Lamium</i> - rådpilster	<i>Sonchus oleraceus</i> L - Kålmolke/mjölktistel	<i>Geranium robertianum</i> - näva	<i>Taraxacum</i> spp - maskros	<i>Rumex</i> - skräppor	<i>Achillea millefolium</i> L - röllika	<i>Cirsium arvense</i> - åkertistel	Kvickrot	engelskt rajgräs		
1	1 av 1	0 av 0	28 av 28	0 av 0	15 av 16	5 av 6	14 av 15	0 av 41	41 av 41	39 av 54	Ja		1	1			1	1		1	1				
2	1 av 1	0 av 0	0 av 0	36 av 36	18 av 21	2 av 2	0 av 21	0 av 16	16 av 16	30 av 42	Ja,		1	1	1		1	1		1	1	1	1		
3	0 av 0	1 av 1	0 av 0	28 av 28	16 av 16	4 av 4	16 av 16	0 av 32	32 av 32	45 av 50	Ja						1	1	1	1					
4	1 av 2	0 av 0	30 av 54	0 av 0	11 av 24	4 av 6	16 av 24	0 av 48	32 av 48	25 av 75	Ja		1			1	1	1	1			1	1		
5	2 av 2	0 av 0	50 av 50	0 av 0	24 av 24	6 av 6	24 av 24	0 av 48	48 av 48	30 av 75	Ja		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		
6	0 av 0	1 av 1	0 av 0	28 av 28	10 av 16	4 av 4	16 av 16	0 av 32	32 av 32	20 av 50	Ja			1			1	1							
7	1 av 1	0 av 0	0 av 0	28 av 28	14 av 16	4 av 4	16 av 16	0 av 32	32 av 32	27 av 50	Ja		1	1				1		1		1	1		
8	1 av 1	0 av 0	28 av 28	0 av 0	16 av 16	4 av 4	16 av 16	0 av 32	32 av 32	30 av 50	Ja		1	1	1	1		1		1					

(1) Nummer 1 visar förekomst av identifierade ogräsarter

## Regnbädd 1



Figur 14 - Regnbädd 1. Foto taget 2019-05-11



Regnbädd 1:s (figur 13) yta är ca 17,5 m<sup>2</sup> och den uppskattade avrinningsområdesytan till denna regnbädd är 90-100m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen i denna regnbädd är högre (tabell 3). Växtmaterialet har påvisat god etablering och utveckling (figur 14). Vegetationen täcker större delen av regnbädden. Majoriteten av växtmaterialet har etablerats i förhållande till planteringsplanen och endast ett fåtal *Achillea millefolium*, *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster' och *Carex panicea* har fallit bort samt en del *Narcissus* 'Thalia' (tabell 2). Det finns en del ogräs på de öppna ytor som främst är i kantzonerna.

## Regnbädd 2



Figur 15 - Regnbädd 2 innan växtmaterialet börjat växa. Foto taget 2019-03-25



Figur 16 - Regnbädd 2 växtmaterialet visar ingen större utveckling. Foto taget 2019-05-11

Regnbädd 2:s (figur 13) yta är ca 20 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 220-250 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är en av de lägre (tabell 3). Även större delen av växtmaterialet har utvecklats sämre (tabell 2, figur 15 och figur 16). Majoriteten av ytan täcks av ogräs av olika arter. Däremot har *Achillea millefolium* visat bäst utveckling.



### Regnbädd 3



Figur 17 - Regnbädd 3 innan växtmaterialet utvecklats. Foto taget 2019-03-25



Figur 18 - Regnbädd 3 efter växtmaterialet vuxit till sig en del. Foto taget 2019-05-11

Regnbädd 3:s (figur 13) yta är ca 17 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 130-150 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är en av de lägre (tabell 3). Däremot har växtmaterialet visat god etablering och utveckling (tabell 2, figur 17 och figur 18). Trots god marktäckning av växtmaterialet har stor andel ogräs identifierats främst kring sandfånet.



#### Regnbädd 4



Figur 19 - Regnbädd 4. Foto taget 2019-05-11

Regnbädd 4 är den enda regnbädden som avsevärt skiljer sig från ritningarna och planteringsplanen. Regnbädd 4:s (figur 13) yta är ca 21 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 250-300 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är en av de lägre (tabell 3). Trots den lägre infiltrationen har växtmaterialet etablerats bra och påvisat god utveckling (tabell 2 och figur 19). Liten mängd ogräs har identifierats på de öppna ytorna.

#### Regnbädd 5

Regnbädd 5:s (figur 13) yta är ca 30 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 420-450 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är relativt medel (tabell 3). Växtmaterialet har påvisat god etablering (figur 20) och utveckling förutom *Achillea millefolium* (tabell 2). En del ogräs har identifierats på de öppna ytorna (tabell 2).



Figur 20 - Regnbädd 5. Foto taget 2019-05-11



## Regnbädd 6



Figur 21 - Regnbädd 6 innan växtmaterialet utvecklats. Foto taget 2019-03-25



Figur 22 - Regnbädd 6 efter att växtmaterialet vuxit en del. Foto taget 2019-05-11

Regnbädd 6:s (figur 13) yta är ca 17 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 220-240 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är medel (tabell 3). Växtmaterialet har påvisat god etablering (figur 21 och figur 22) och utveckling förutom *Rhus aromatica* 'Grow Low' (tabell 2). Mycket ogräs har identifierats på de öppna ytorna (tabell 2).



### Regnbädd 7

Regnbädd 7:s (figur 13) yta är ca 17 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 260-280 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är medel (tabell 3). *Acer freemanii* 'Autumn Blaze' och *Achillea millefolium* har påvisat god etablering och utveckling. *Rhus aromatica* 'Grow Low', *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Carex panicea*, *Allium stipitatum* 'Mount Everest' och *Narcissus* 'Thalia' har visat sämre utveckling (tabell 2 och figur 23). Mycket ogräs har identifierats kring sandfånget (tabell 2).



Figur 23 - Regnbädd 7. Foto taget 2019-05-11

### Regnbädd 8

Regnbädd 8:s (figur 13) yta är ca 17 m<sup>2</sup> och det uppskattade avrinningsområdet är ca 180-200 m<sup>2</sup> (tabell 1). Infiltrationen är bra (tabell 3). Växtmaterialet har påvisat god etablering och utveckling samt täckning (tabell 2 och figur 24). Mycket ogräs har identifierats kring sandfånget (tabell 2).



Figur 24 - Regnbädd 8. Foto taget 2019-05-11

### 4.3 Infiltration

Generellt har samtliga regnbäddar god infiltration, rekommenderad infiltrationshastighet är kring 50-300 mm/h (FAWB, 2008), däremot skiljer de sig sinsemellan. De mest avvikande resultaten visar regnbädd 1 som har högst infiltrationshastighet och regnbädd 2 och 3 som har lägst infiltrationshastigheter (tabell 3). Resterande regnbäddar har någorlunda liknande infiltrationshastighet (tabell 3).

Tabell 3 – Infiltrationshastigheten i regnbäddarna med biokol i Vellinge.

Regnbädd	Infiltrationshastighet mm/h
1	5100
2	840
3	750
4	1320
5	1500
6	1800
7	1710
8	1560

### 4.4 Förekomst av ogräsarter

I samtliga av regnbäddarna förekom ogräs av olika arter och varierande antal. Återkommande i alla regnbäddarna var främst *Taraxacum spp.* Andra identifierade ogräsarter som i princip fanns i alla regnbäddarna var *Scenecio vulgaris*, *Stellaria media* och *Achillea millefolium*. Vidare identifierades *Lamium spp*, *Sonchus oleraceus*, *Rumex spp*, *Cirsium arvense* och *Geranium spp* samt *Poa annua*. Det förekom även andra ogräsarter (tabell 2). För bilder och resterande ogräsarter som identifierats se bilaga 3. Ogräsarterna har etablerats på de öppna ytorna, främst i kantzonerna och kring sandfången.

## 5 DISKUSSION

### 5.1 Frågeställningar

Följande frågeställningar ligger till grund för diskussionen:

- Vilka växter utifrån entreprenörens planteringsplan har etablerats och utvecklats i regnbäddarna i Vellinge? Om det framkommer av inventeringen att vissa arter inte etablerats eller om det finns skillnader mellan växtbäddarnas växtmaterial kommer jag undersöka vad detta kan bero på.
- Finns det någon skillnad mellan de olika regnbäddarnas växtmaterial? Varför har just det växtmaterialet använts?

Av växtmaterialet har majoriteten av plantorna etablerats väl i regnbäddarna. Däremot med en del bortfall och med en del variation i etableringsframgång. Det mesta ser ut att ha etablerats med goda resultat och kommer diskuteras mer ingående nedan. En parameter som kan vara avgörande för växtmaterialets utveckling är biokolet som finns i växtjorden. Biokol i substratet tillför en mängd positiva egenskaper, bland annat binds vatten och näring samt minskas risk för markkompaktering, vilket i sin tur möjliggör gasutbyte (Downie & Munroe, 2009; Stockholm Stad, 2019). Det framkom även att grön kompost finns i växtbäddarna. Detta tillsammans med biokolet i regnbäddarna ger näringsrika planteringar. Vidare resulterar detta i goda förutsättningar för växtmaterialet och därav möjliga faktorer till den goda etableringen.

Av inventeringen som utfördes 11/5 kan det konstateras att tydligaste resultatet som framkom är avsaknaden av *Iris pseudacorus*. Efter ett sista platsbesök som gjordes 26/5 hade *Iris pseudocorus* dykt upp i regnbädd 1-5. Dock var det inte lika många som det angivits på planteringsplanerna utan endast några enstaka per regnbädd. Den sena uppkomsten av *Iris pseudocorus* kan bero på att den blommar i juni (Hansson, 2011; Bengtsson et al, 1997). Vad som även kan vara en tänkbar faktor till avsaknaden av perennen är förra årets sommarperiod (2018) som var extremt varm och torr. *Iris pseudocorus* växer i blöta förhållanden (Hansson, 2011; Bengtsson et al, 1997) och kan ha fått problem förra året på grund av värmeböljan. Vidare identifierades *Narcissus 'Erlicheer'*, som inte finns med i planteringsplanerna, i majoriteten av regnbäddarna. Sättet arten är placerad på visar inga tecken på att den förökat sig själv i regnbäddarna utan snarare att den blivit planterad. Det skulle även kunna bero på fel art har levererats eller arten ha blandats i ihop med *Narcissus 'Thalia'* hos leverantören.

Den art som visat sämst utveckling är *Rhus aromatica 'Grow Low'*. Denna har anspråkslösa krav på ståndorten. Den tål torka och sol. Arten beskrivs även som en livskraftig buske som sprids med rotskott (Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016). Hittills har *Rhus aromatica 'Grow Low'* på platsen utvecklats till glesa buskar. Med tanke på att arten har de rätta förutsättningarna för god utveckling så är det någon faktor som gör att den inte utvecklas bra. Arten har en långsam etablering som kräver noggrannhet. I regnbäddarna som *Rhus aromatica 'Grow Low'* är

planterad i, är det en stor mängd ogräs (tabell 2). Den sämre utvecklingen kan bero på ogräskonkurrens. Efter etablering växer den däremot kraftigt (Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016).

Resultatet av växtinventeringen visar att det blivit en del bortfall av *Narcissus 'Thalia'*. Växtmaterialet har rätt förutsättningarna på platsen, men det verkar som att de antingen inte tagit fart eller redan har dött. En annan faktor, som kan vara avgörande för bortfallet av *Narcissus 'Thalia'*, är att flertalet av lökarna låg i regnbäddens yta. Detta kan ha lett till att de dött pga bristande jordkontakt eller uttorkning. Om störningen fortsatt sedan färdigställandet av regnbäddarna kan detta vara förklaringen till avvikelserna i antal från planteringsplanen. En ytterligare faktor som kan förklara bortfallet är värmeböljan under 2018 och därav kan växtmaterialet ha dött pga uttorkning.

De arter som påvisat störst etableringsframgång är *Acer freemanii 'Autumn Blaze'*, *Cornus sericea 'Kelsey'*, *Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'*, *Carex panicea* och *Allium stipitatum 'Mount Everest'*. De avgörande nämnarna för den goda etableringen av växtmaterialet kan bero på flera faktorer. Majoriteten av växtmaterialet ovan tolererar torra och dränerade jordar. Som nämnts tidigare är regnbäddarna näringsrika som resulterar i gynsamma förhållanden för växtmaterialet (Bengtsson et al, 1997; Hansson, 2011; Hansson, 2013; Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016; Sjöman & Slagstedt, 2015b). En annan möjlig faktor till etableringsframgången är väderförhållandena på platsen. Samtliga regnbäddar är solexponerade (tabell 1). Skugga förekommer endast på små delar och det är av träden som står i regnbäddarna. Majoriteten av växtmaterialet trivs i soliga lägen och gynnas av detta (Bengtsson et al, 1997; Hansson, 2009; Hansson, 2011; Hansson, 2013; Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016; Sjöman & Slagstedt, 2015b; Hansson, 2013). Dock medför vind- och solexponeringen på platsen ökad evapotranspiration. Växtbäddarnas substrat har hög genomsläpplighet. Dessa faktorer ökar omfattningen av bevattningsbehovet. Däremot reducerar erosionsskyddet av makadam till viss del eventuell avdunstning som sker (Fridell, 2018b). Å andra sidan visar resultatet av områdesinventeringen att det är torrt i regnbäddarna. Resultatet kan bero på årets väderförhållanden, att det knappt regnat och att det dagvatten som avrunnit till regnbäddarna har dränerats bort. Därav ingen fukt i regnbäddarna. Fuktigheten verkar inte ha något samband med regnbäddens storlek eller avrinningsområdet.

Ett intressant resultat, är den goda etableringen av *Carex panicea*. Arten växer i fuktiga marker (Naturhistoriska Riksmuseet, 1997). Växtmaterial som väljs till regnbäddar bör tolerera torra till friska förhållanden (Fridell, 2015; Folkesson, 2017). Med förgående års väderförhållanden, lite nederbörd och den varma och torra sommarperioden, är det positivt överraskande att arten visat etableringsframgång.

Vidare har *Acer freemanii 'Autumn Blaze'* visat etableringsframgång genom kraftig skotttillväxt, som den får vid goda förutsättningar (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Skotttillväxten som mättes

på *Acer freemanii* 'Autumn Blaze' visade en tillväxt på 60-80 cm. Även stammdiametern mättes och visade tillväxt med ca 1-4 cm beroende på vad stamdiametern var vid plantering. I planteringsplanerna står det att de är planterade i kvalitén 16-18. Dock har samtliga minst 1 cm tillväxt i stamdiameter på 1,3 meters höjd. I detta fall är det möjligt att den goda etableringen är resultatet av etableringsbevattningen och de näringsrika växtbäddarna. Svårast att bedöma har varit etableringen av *Pinus heldreichii*. Generellt tar barrväxter lång tid att etableras (Sjöman & Slagstedt, 2015b) och utvecklas därav svårigheten att bedöma etableringsframgången. På grund av den långsamma etableringen krävs det att noggrann etableringsskötsel utförs. Hittills har inga signifikanta faktorer hittats som drastiskt kan påverka etableringen av *Pinus heldreichii*. Den goda utvecklingen av träden kan även bero på att de använt sig av lagrade resurser från plantskolans förutsättningar.

Resultatet av inventeringen pekar på att de optimala arterna för regnbäddar verkar vara *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster' och *Allium stipitatum* 'Mount Everest'. Dessa arter har visat störst etableringsframgång. Arterna har skapat störst volym och täckning i regnbäddarna. *Allium stipitatum* 'Mount Everest' goda etablering är inget chockerande. Med hänsyn till artens ståndortskrav så är *Allium stipitatum* 'Mount Everest' ett optimalt val för regnbäddar (Hansson, 2013). Däremot är det förvånande att *Carex panicea* visat god utveckling. *Carex panicea* föredrar fuktig mark, främst fuktängar och stränder (Naturhistoriska Riksmuseet, 1997). Den makadambaserade jordtypen, som det är i regnbäddarna, är i princip så torrt som det kan bli. Den betydande faktorn för utvecklingen av denna art kan vara biokolet och den gröna komposten i regnbädden som gett goda förutsättningar för etableringen och utvecklingen.

*Alchemilla mollis* visade olika utveckling i regnbäddarna. Sämst utveckling hade *Alchemilla mollis* i regnbädd 5. Detta är ett oförväntat resultat eftersom *Alchemilla mollis* är en art som är lättetablerad och som snabbt och effektivt skapar volymer i planteringar. Arten tolererar det mesta gällande ståndortskrav (Hansson, 2011; Bengtsson et al, 1997). Det fanns knappt ogräs i denna regnbädd, alltså kan den sämre utvecklingen inte bero på ogräskonkurrans. *Alchemilla mollis* i resterande regnbäddar har visat god utveckling vilket stämde bättre överrens med förväntningarna.

Efter analys av rambeskrivningen framkom det att etableringsbevattning ska utföras på samtligt växtmaterial för att erhålla god etablering. Etableringsbevattningen för träden utförs med bevattningssäckar á 75 l per träd samt gödsling. Det stod även beskrivet att planteringsytorna ska hållas fria från ogräs. Dock nämndes det inget om frekvensen av etableringssköteseln eller när det ska utföras. Om etableringsskötseln utförts på platsen kan det vara en möjlig faktor till växtmaterialets etableringsframgång. Däremot har det funnits en hel del ogräs i de öppna ytorna samt kring sandfången. Vid platsbesöken som gjorts kan det konstateras att ogrärensning inte utförts, dock står det inte beskrivet i rambeskrivningen när detta ska göras eller frekvensen utan det utförs i egen regi av beställaren. En annan möjlig aspekt till varför det finns en del bortfall av växtmaterialet kan förklaras med att de som utfört etableringsskötseln

utfört denna utan noggrannhet. Etableringsskötseln är ett viktigt moment för god etablering av växtmaterialet för att skapa långsiktigt hållbara planteringar. Om denna inte utförs korrekt leder det till att växtmaterialet lättare angrips av sjukdomar och skadegörare samt blir känsligare för störningar (Sjöman & Slagstedt, 2015a). Som tidigare nämnts är området vind- och solexponerat samt har substratet i växtbäddarna hög genomsläpplighet. Faktorerna medför ökad omfattning av bevattningsbehovet för att växtmaterialet ska etableras. Däremot reducerar toppskiktet av makadam till viss del eventuell avdunstning (Fridell, 2018b). Värt att diskutera i förhållande till etableringsskötseln och som nämnts tidigare är värmeböljan som slog till förra växtsäsongen (2018). Bevattning vid etablering är ett essentiellt moment (Sjöman & Slagstedt, 2015a) speciellt när det är varmt och torrt. Etableringsskötseln som utförts denna extrema period har stor betydelse för etableringen och för framtida utveckling. Detta skulle kunna vara en eventuell faktor till bortfall av växtmaterial och det är möjligt att det kommer visa tydligare resultat i framtiden.

Resultatet av inventeringen visade att det finns skillnader i de olika regnbäddarnas växtmaterial. Det som kan konstateras är att perennerna och lökarna finns i samtliga regnbäddar. Däremot verkar det finnas ett samband mellan, eller ett mönster av regnbäddarnas placering, träden och buskarna. Förklaringen till detta skulle kunna vara av estetiska skäl. Skillnaderna i växtmaterialet mellan de olika regnbäddarna kan bero på att regnbäddarna varierar i storlek och uppskattat avrinningsområdesyta. Regnbäddarna som är större hanterar dagvatten från större avrinningsområden och behöver därför fler plantor för att täcka upp ytan i regnbädden. Skillnaderna mellan regnbäddarna kan även bero på artvariation eftersträvat. Artvariation är viktigt, dels för biologiskt mångfald men även om någon faktor skulle ta död på en art, finns en annan som täcker upp för denna. Artvariation kan vidare gå parallellt med estetiska värden. Fler växter ger högre estetiskt värde, samtidigt som dessa bidrar till större artvariation.

För att vidare diskutera underfrågeställningen om varför just detta växtmaterial valts, verkar det mest troliga svaret vara att det är anpassat efter ståndorten, som är på platsen, och dess förutsättningar samt växtbäddskonstruktionen. Växtmaterial som planteras i regnbäddar bör tolerera torra till friska jordar (Fridell, 2015; Folkesson, 2017). Större delen av växtmaterialet som valts har en bred ståndortsamplitud, i denna innefattas torra och friska jordar. Det enda växtmaterialet som inte bör planteras i torra jordar är *Carex panicea*. Däremot har arten visat motsatsen med god utveckling i de undersökta växtbäddarna. Vid inloppen bör det stå robusta arter (Folkesson, 2017). I detta fall är det löst med ett sandfång som dels fångar upp grövre sediment och dels minskar flödet in till regnbäddarna.

## 5.2 Metoder

Resultaten som framkom via enkelringsmetoden kan visa för höga infiltrationshastigheter. Dubbelringsmetoden hade varit en mer optimal metod som hade visat exaktare resultat av infiltrationshastigheten. Dock var utrustningen till denna inte tillgänglig och därav användes enkelringsmetoden. Resultaten har använts för att visa en generell bild av infiltrationen på platsen. En annan faktor som hade bidragit till exaktare värden hade varit att göra infiltrationsmätningarna efter ett regn som vattenmättat växtbädden det vill säga fyllt substratets porer med vatten.

Beträffande etableringsskötseln hade det optimala för att säkerställa att rambeskrivningen följts varit att få kontakt med Vellinge Kommun. Skötseln under garantitiden har utförts i egen regi av beställaren. Detta hade givit konkreta svar hur etableringsskötseln utförts och kunnat leda till fördjupad diskussion. Dock har de inte svarat vid försök till kontakt.

## 6 SLUTSATS

Majoriteten av växtmaterialet har påvisat etableringsframgång i regnbäddarna i Vellinge. Dock med en del bortfall. Parametrarna som kan ligga till grund för den goda utvecklingen av växtmaterialet är möjligtvis de näringsrika regnbäddarna och etableringsbevattning. Biokol och grön kompost skapar gynsamma förutsättningar för växternas överlevnad.

Av inventeringarna som gjordes är ett slående resultat saknaden av *Iris pseudocorus* och förekomsten av narccisen, som inte är med i planteringsplanen. Några andra förvånande resultat är utvecklingen av *Carex panicea* och *Rhus aromatica* 'Grow Low'. *Carex panicea* har visat sig vara en utmärkt art att plantera i regnbäddar. Den har visat god utveckling och utan bortfall. Däremot finns det en underliggande faktor som påverkat *Rhus aromatica* 'Grow Low' utveckling negativt till exempel ogräskonkurrens. *Rhus aromatica* 'Grow Low' är ett självklart artval till denna typ av ståndort. Dels för att den har en bred ståndortsamplitud och dels för att den beskrivs som en livskraftig art (Sjöman, Slagstedt & Bellan, 2016).

Arterna som visat störst etableringsframgång i regnbäddarna *Acer freemanii* 'Autumn Blaze', *Pinus heldreichii*, *Cornus sericea* 'Kelsey', *Achillea millefolium*, *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Carex panicea* och *Allium stipitatum* 'Mount Everest'. Dessa är potentiella arter för framtida användning i regnbäddar.

Variationen av växtmaterialet i de olika regnbäddarna verkar inte ha någon fördjupad bakomliggande faktor, mer än att de är anpassade efter regnbäddens placering. Skillnaderna skulle snarare kunna vara av estetiska skäl och för att få in artvariation. Däremot är växtmaterialet som valts troligtvis anpassat efter ståndorten. Ståndorten är torr, emellertid frisk, solexponerad. Växtmaterialet som valts tolererar dessa parametrar.



### Förslag på framtida studier

Denna studie utgör ett bidrag till det växande forskningsområdet om användbart växtmaterial till regnbäddar. Av inventeringen som genomförts kan det konstateras att potentiella arter som visat god etablering i regnbäddar är *Acer freemanii* 'Autumn Blaze', *Pinus heldreichii*, *Cornus sericea* 'Kelsey', *Achillea millefolium*, *Calamagrostis x acutiflora* 'Karl Foerster', *Carex panicea* och *Allium stipitatum* 'Mount Everest'. Eftersom det gått kort tid sedan regnbäddarna anlades (ca 2 år) och på grund av etableringsskötseln, som ska ha utförts de senaste växtsäsongerna, rekommenderas framtida inventeringar och undersökningar för att styrka denna rapports slutsatser.

Ett annat förslag på framtida arbete är att inventera ogräs i regnbäddar. Detta för att studera "finare" släktingar till ogräs som kan användas i regnbäddar med goda resultat.

# KÄLLFÖRTECKNING

- Arnell, V (1980). *Dimensionering och analys av dagvattensystem*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. Geohydrologiska forskningsgruppen.
- Bengtsson, R, Berglund, K, Bosch-Willebrand, Gustavsson, E, Hammer, M, Hermelin-Jungstedt, Lorentzon, K, Lökvist, B, Nilsson, E, Zetterlund, H & MOVIUM (1997). *Perennboken med växtbeskrivningar*. 2. [uppl.] Stockholm: LTs Förlag
- Deak Sjöman, J, Sjöman, H & Johansson, E (2015). Staden som växtplats. I: Sjöman, H & Slagstedt, J. *Träd i urbana landskap*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Downie, A, Crosky, A & Munroe, P (2009). Physical Properties of Biochar. I: Lehmann, J. & Joseph, S. (red.) *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. London: Earthscan. Tillgänglig: [https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=w-CUty\\_JlfcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=biochar+AND+soil&ots=cohVHT00D9&sig=aRYWUTCKh8YcyvbjSJXnUeNBpX8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=biochar%20AND%20soil&f=false](https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=w-CUty_JlfcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=biochar+AND+soil&ots=cohVHT00D9&sig=aRYWUTCKh8YcyvbjSJXnUeNBpX8&redir_esc=y#v=onepage&q=biochar%20AND%20soil&f=false) [2019-03-14]
- Eales, R.P, Sheate, W.R, Sussams, L.W (2015). Green infrastructure as a climate change adaptation policy intervention: Muddying the waters or clearing a path to a more secure future? *Journal of Environmental Management*, vol. 147 , ss. 184-193. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.09.003>
- European Biochar Certificate (EBC) (2012). 'European Biochar Certificate – Guidelines for a Sustainable Production of Biochar.' European Biochar Foundation (EBC), Arbaz, Switzerland. <http://www.european-biochar.org/biochar/media/doc/ebc-guidelines.pdf>. Version 8E of 1st January 2019, DOI: 10.13140/RG.2.1.4658.7043 [2019-03-14]
- European Environment Agency (EEA) (2017). *What is green infrastructure?* Tillgänglig: <https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/what-is-green-infrastructure> [2019-03-13]
- Elfenström, C (2015). Översvämningar kostade rekordmycket. *SVT Nyheter*. 6 maj. Tillgänglig: <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/oversvamningar-kostade-rekordmycket> [2019-03-04]
- FAWB (2008) *Advancing the design of stormwater biofiltration*. Monash University, Melbourne, Australia. Tillgänglig: [www.monash.edu.au/fawb/products/fawb-advancing-rain-gardens-workshop-booklet.pdf](http://www.monash.edu.au/fawb/products/fawb-advancing-rain-gardens-workshop-booklet.pdf) [2019-06-15]
- Fridell, K (2015). Regnbäddar tar hand om dagvatten med filtersubstrat och vegetation. I: Fridell, K & Jergmo, F. *Regnbäddar - biofilter för behandling av dagvatten*. Alnarp: Movium. Tillgänglig: [http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium\\_fakta\\_2-2015\\_rangbaddar-slutlig.pdf](http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium_fakta_2-2015_rangbaddar-slutlig.pdf) [2019-05-04]
- Hansson, M (2009). *Gräs & bambu: våra trädgårdsväxter: Inspiration, skötsel, lexikon*. Stockholm: Prisma
- Hansson, M (2011). *Perenner: Inspiration, skötsel, lexikon*. 3. uppl. Stockholm: Norstedt
- Hansson, M (2013). *Lökar & knölar: våra trädgårdsväxter : Inspiration, skötsel, lexikon*. Stockholm: Norstedt
- Harald, G & Rodhe, A (2000[1994]). *Vattnets väg från regn till bäck*. 3., rev. uppl. Uppsala: Hallgren & Fallgren

Gunderson, L. H. & Holling, C. S. (red.) (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington: Island Press. Tillgänglig:  
[https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=o4u89akUhJMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Gunderson+L,+Holling+CS,+editors.+2001.+Panarchy:+understanding+transformations+in+human+and+natural+systems.&ots=ee4xcpkV\\_I&sig=oGnWQ2Pr5S4he-pR-\\_6q5zzJfWw&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=o4u89akUhJMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Gunderson+L,+Holling+CS,+editors.+2001.+Panarchy:+understanding+transformations+in+human+and+natural+systems.&ots=ee4xcpkV_I&sig=oGnWQ2Pr5S4he-pR-_6q5zzJfWw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) [2019-03-14]

Holling, C. S. (1973). *Resilience and stability of ecological systems*. Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Canada. Tillgänglig:  
<https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.es.04.110173.000245> [2019-03-14]

Havs och Vatten myndigheten (HVM) (2013). *Vattenmättad*. Tillgänglig:  
<https://www.havochvatten.se/funktioner/ordbok/ordbok/u---o/ordbok-u-o/2013-03-14-vattenmattad.html> [2019-03-18]

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

Lehmann, J. & Joseph, S. (red.) (2009). *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. London: Earthscan. Tillgänglig: [https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=w-CUty\\_IJfcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=biochar+AND+soil&ots=cohVHT00D9&sig=aRYWUTCKh8YcyvbjsJXnUeNBpX8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=biochar%20AND%20soil&f=false](https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=w-CUty_IJfcC&oi=fnd&pg=PA183&dq=biochar+AND+soil&ots=cohVHT00D9&sig=aRYWUTCKh8YcyvbjsJXnUeNBpX8&redir_esc=y#v=onepage&q=biochar%20AND%20soil&f=false) [2019-03-14]

Liptan, T. W. & Santen, D. J. (2017). *Sustainable stormwater management - a landscape-driven approach to planning*. Timber Press

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) (2013). *Resiliens – Begreppets olika betydelser och användningsområden*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Tillgänglig:  
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27199.pdf> [2019-03-05]

Naturhistoriska Riksmuseet (1997). *Den virtuella floran: Hirsstarr, Carex panicea L.* Tillgänglig:  
<http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/cypera/carex/carepan.html> [2019-06-06]

Palmstierna, I (1999). *Träd & buskar i trädgården*. Västerås: Ica

Payne, E.G.I., Hatt, B.E., Deletic, A., Dobbie, M.F., McCarthy, D.T. and Chandrasena G.I. (2015). *Adoption, Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems*. Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities. [2019-03-07]

Plan- och bygglagen (PBL) Kunskapsbank (2015). *Flera lagar reglerar dagvatten*. Tillgänglig:  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/flera-lagar-reglerar-dagvatten/> [2019-03-05]

Sjöman, H & Slagstedt, J (2015a). *Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Sjöman, H & Slagstedt, J (2015b). *Stadsträdslexikon*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

- Sjöman, H, Slagstedt, J & Bellan, P (2016). *Låga marktäckande buskar för offentliga miljöer*. Alnarp: Movium  
Tillgänglig: [http://www.movium.slu.se/system/files/news/12502/files/movium\\_fakta\\_7\\_2016-laga\\_marktackande\\_buskar\\_for\\_offentliga\\_miljoer-web.pdf](http://www.movium.slu.se/system/files/news/12502/files/movium_fakta_7_2016-laga_marktackande_buskar_for_offentliga_miljoer-web.pdf) [2019-06-06]
- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) (2014). *Extremt kraftigt regn över Malmö*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/extremt-kraftigt-regn-over-malmo-1.77503> [2019-03-13]
- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) (2015). *Vad betyder +2 C global temperaturökning för Sveriges klimat?* Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/vad-betyder-2-c-global-temperaturokning-for-sveriges-klimat-1.92072> [2019-03-13]
- Statens Offentliga Utredningar (SOU) (2007). *Sverige inför klimatförändringar – hot och möjligheter*. Tillgänglig: <https://www.regeringen.se/49bbac/contentassets/94b5ab7c66604cd0b8842fd6510b42c9/sverige-infor-klimatforandringarna---hot-och-mojligheter-missiv-kapitel-1-3-sou-200760> [2019-03-04]
- Stahre, P (2004). *En långsiktig hållbar dagvattenhantering - Planering och exempel*. Klippan: Ljungbergs Tryckeri
- Stockholm Resilience Centre (u.å). *Vad är resiliens? En introduktion till forskning om social-ekologiska system*. Tillgänglig: [https://www.stockholmresilience.org/download/18.bc93e6614373c93508e98/1459560235322/SU\\_SRC\\_vadarresiliens\\_\\_low.pdf](https://www.stockholmresilience.org/download/18.bc93e6614373c93508e98/1459560235322/SU_SRC_vadarresiliens__low.pdf) [2019-03-14]
- Stockholm Stad (2019). *Biokol i växtbäddar*. Tillgänglig: <https://www.stockholm.se/vaxtbaddar> [2019-03-14]
- Svenskt vatten AB. (2011). P105. *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Råd vid planering och utformning. Stockholm: Litografia Alfaprint AB.
- Svenskt Vatten AB. (2016). P110. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Stockholm: åtta. 45 AB.
- TT (2018). Översvämningar kostar miljontals kronor. *Sydsvenskan*. 27 april. Tillgänglig: <https://www.sydsvenskan.se/2018-04-27/oversvamningar-kostar-miljontals-kronor> [2019-03-04]
- Voskamp, I.M, Van de Ven, F.H.M. (2015). Planning support system for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. *Building and Environment*. Vol. 83, ss. 159-167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.018>

## Icke publicerat material

- Anders, F (2017). Föreläsning: *Växtval för funktion och estetik i regnbäddssammanhang*. Från kursen: Utformning av vattenmiljöer
- Fridell, K (2018a). Föreläsning: *Hållbar vattenförvaltning i Sverige och internationellt*. Från kursen: Utformning av vattenmiljöer
- Fridell, K (2018b). Föreläsning: *Vatten i vägen - Grönblå infrastruktur med regnbäddar*. Från kursen: Utformning av vattenmiljöer
- Fridell, K, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning. Telefonsamtal 2019-06-05

## **Figurförteckning**

Figur 12: Google Maps, (2019).

Figur 13: Google Maps, (2019).

# BILAGOR

Bilaga 1 (1/1)

Områdesinventering

(1) Full sol, halvskugga, skugga

Områdesinventeringsprotokoll											
Regnbädd				Klimatfaktorer			Markfaktorer		Ritning		
Regnbädd #	Översvämningsdjup/förd röjningszon	Styrningsbrunn i anslutning	Erosionsskydd	Ljusinstrålning (1)	Temperatur	Vindexponering	Fuktighet	Jordtyp	Erosions tecken	Uppskattad Avrinningsområdets yta till specifik regnbädd	Uppskattad Regnbäddens yta
	(cm)	Ja/Nej				Ja/Nej			Ja/Nej	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	14	Makadambaserad	nej	ca 90-100	ca 17,5
2	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	15,7	Makadambaserad	nej	ca 220-250	ca 20
3	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	13,8	Makadambaserad	nej	ca 130-150	ca 17
4	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	11,3	Makadambaserad	nej	ca 250-300	ca 21
5	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	13	Makadambaserad	nej	ca 420-450	ca 30
6	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	15,5	Makadambaserad	nej	ca 220-240	ca 17
7	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	16,2	Makadambaserad	nej	ca 260-280	ca 17
8	ca 10	ja	Makadam och sandfång	full sol	16	Ja	16,6	Makadambaserad	nej	ca 180-200	ca 17

Bilaga 2 (1/1)  
Växtinventering

Växtinventeringsprotokoll																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Plats	Lignoser	Buskar		Perenner				Lök		Ogräs	Förekomst av identifierade ogräsarter (1)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		<i>Acer freemanii</i> 'Autumn Blaze'		<i>Pinus heldreichii</i>		<i>Cornus sericea</i> 'Kelseyi'		<i>Rhus aromatica</i> 'Grow Low'		<i>Alchemilla mollis</i>		<i>Calamagrostis x acutiflora</i> 'Karl Foerster'		<i>Carex panicea</i>		<i>Iris pseudacorus</i>		<i>Allium stipulatum</i> 'Mount Everest'		<i>Narcissus</i> 'Thalia'	Ja/Nej	<i>Senecio vulgaris</i> - korsört		<i>Stellaria media</i> - våtarv		<i>Lamium</i> - rödplister		<i>Sonchus oleraceus</i> L- Kålmolke/mjölktistel		<i>Geranium robertianum</i> - näva		<i>Taraxacum spp</i> - maskros		<i>Rumex</i> - skräppor		<i>Achillea millefolium</i> L - röllika		<i>Cirsium arvense</i> - åkertistel		<i>Kvickrot</i>		<i>engelskt rajgräs</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

(1) Nummer 1 visar förekomst av identifierade ogräsarter



Bilaga 3 (1/9)

Identifierade ogräsarter

*Sonchus oleraceus* - Kålmolke/Mjölktistel



*Achillea millefolium* - Röllika



*Geranium ssp.* - Nävja





Bilaga 3 (2/9)

Identifierade ogräsarter

*Epilobium parviflorum* - Luddunört



*Taraxacum* ssp. - Maskros  
*Achillea millefolium* - Röjlilka



*Poa annua* - Vitgröe





Bilaga 3 (3/9)

Identifierade ogräsarter

*Geranium ssp.* - Näva



*Epilobium parviflorum* - Luddunört  
*Sonchus oleraceus* - Kålmoike/Mjölkstiel



*Geranium ssp.* - Näva





Bilaga 3 (4/9)  
Identifierade ogräsarter

*Taraxacum* ssp - Maskros



*Viola tricolor* - Styvmorsviol



*Stellaria media* - Våtarv





Bilaga 3 (5/9)

Identifierade ogräsarter

*Lamium purpureum* - Rödplister



*Lamium purpureum* - Rödplister



*Taraxacum* ssp - Maskros





Bilaga 3 (6/9)

Identifierade ogräsarter

*Senecio vulgaris* - Korsört



*Achillea millefolium* - Röllika



*Veronica arvensis* - Fältveronika





Bilaga 3 (7/9)

Identifierade ogräsarter

*Achillea millefolium* - Rollika



*Taraxacum* ssp - Maskros



*Stellaria media* - Vätär





Bilaga 3 (8/9)

Identifierade ogräsarter

*Sedum acre* - Gul fetknopp



*Rumex obtusifolius* - Tomtskräppa



*Rumex obtusifolius* - Tomtskräppa





Bilaga 3 (9/9)  
Identifierade ogräsarter

*Ogräs kring sandfång*



*Ogräs kring sandfång*



*Ogräs kring sandfång*

